



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0251/04

**LOTE:**

2657

**AUTOR:**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICO – SRH; CEC-ENGENHARIA E CONSULTORIA

**TÍTULO:**

BARRAGEM PEDRA D'ÁGUA MUNICÍPIO PEREIRO

**SUBTÍTULO:**

VOLUME IV – I IMAGEAMENTO ECOGRÁFICO DO EIXO DA BARRAGEM;  
II ANÁLISE DAS TENSÕES INTERNAS NA BARRAGEM  
III CÁLCULO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM



ESTADO DO CEARÁ



Secretaria dos Recursos Hídricos  
do Estado do Ceará

BARRAGEM PEDRA D'ÁGUA  
Mun. Pereiro, Ce

- I - IMAGEAMENTO ECOGRÁFICO DO EIXO DA BARRAGEM
- II - ANÁLISE DAS TENSÕES INTERNAS NA BARRAGEM
- III - CÁLCULO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

## VOLUME IV

Lote: 02657      Prep (X)      Scarr ( )      Index ( )  
Projeto Nº: 251/04  
Volume \_\_\_\_\_  
Qtd A4 \_\_\_\_\_      Qtd A3 \_\_\_\_\_  
Qtd A2 \_\_\_\_\_      Qtd A1 \_\_\_\_\_  
Qtd A0 \_\_\_\_\_      Outros \_\_\_\_\_

0251/04

CEC-ENG.CONS.SC.LTDA.

Agosto / 2000

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**  
**PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM PEDRA D'ÁGUA**

Município de Pereiro – Ce

**I – IMAGEAMENTO ECOGRÁFICO DO EIXO DA BARRAGEM**

**II – ANÁLISE DAS TENSÕES INTERNAS NA BARRAGEM**

**III – CÁLCULO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM**

**1 0 – APRESENTAÇÃO**

A CEC apresenta o Projeto Básico da Barragem PEDRA D'ÁGUA, constante dos seguintes volumes

- I - Especificações Técnicas – Obras de Terra,
- II - Especificações Técnicas - Concretos CCR e CCV
- III - Especificações Técnicas - Adendos
- IV - Memória Justificativa e de Cálculos
- V - Plantas do Projeto Básico
- VI – Análises do Comportamento da Barragem

**2.0 – IMAGEAMENTO ECOGRÁFICO DO BOQUEIRÃO A SER BARRADO**

De acordo com a descrição constante do Volume da Memória Justificativa do Projeto, a barragem Pedra d'Água estará implantado num boqueirão em que a geologia apresenta formação ítica do tipo Granito (PEg), rocha já descrita no item referente à geologia regional

000603

Ainda assim, para melhor se conhecer os condicionantes geológicos desta área, procedeu-se um mapeamento detalhado por todo o sítio do barramento. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados caminhamentos por toda a malha topográfica, onde se assentará a barragem e o canal do sangradouro, bem como um imageamento ecográfico do boqueirão, a fim de se definir os reais pontos a receberem o tratamento devido. O resultado desse trabalho está apresentado neste Volume, em formato A0.

O imageamento ecográfico bidimensional, por reflexão eletromagnética, foi realizado ao longo de todo o eixo do barramento, sobressaindo-se a parte central do vale em que a formação rochosa apresenta fraturas direccionadas no sentido ombreira direita – esquerda, com um mergulho aproximado de  $30^\circ$ , com uma profundidade de até 20,00 m. A profundidade está dentro dos limites de projeto, a serem tratados.

Ao longo de todo o eixo, o resultado do imageamento realizado indica uma escavação de até 5,00, nos pontos mais intemperizados, o que se constitui uma escavação usual, para o tipo de barragem em desenvolvimento.

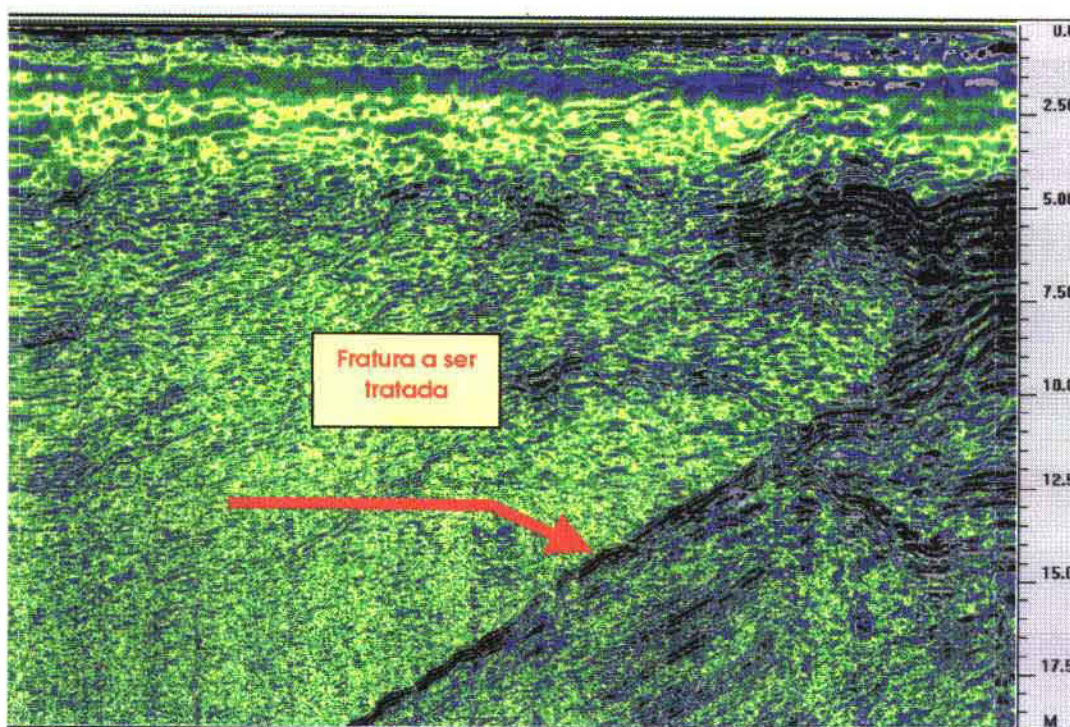


Figura 1

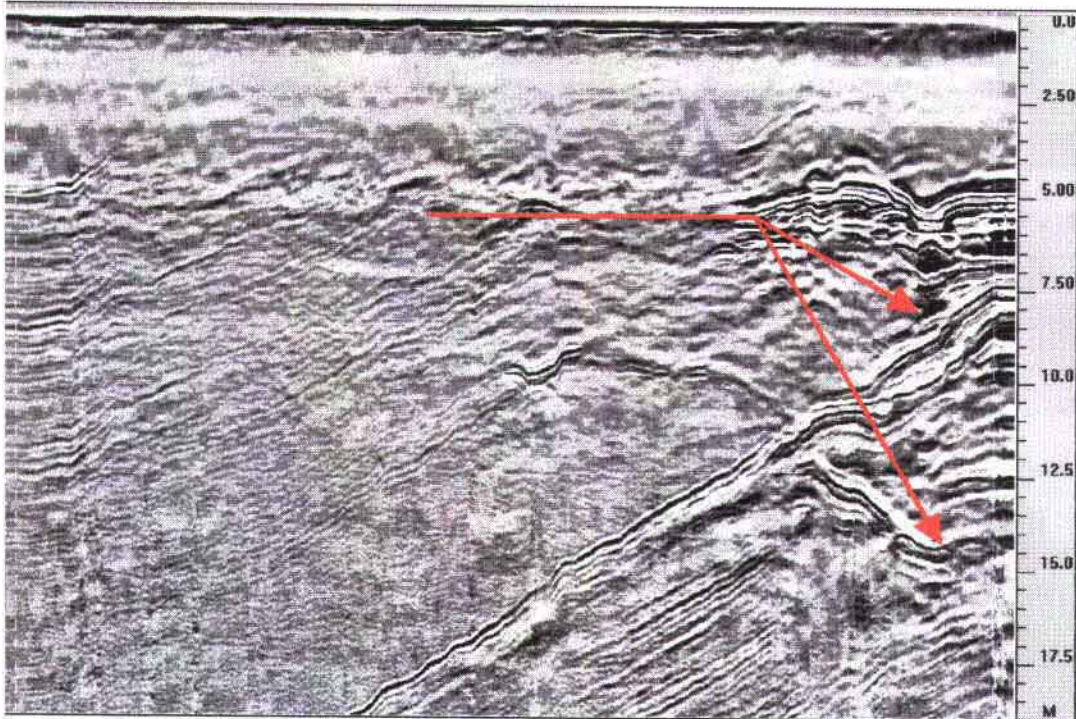


Figura 2

O sistema de fraturas observados na imagem da ecografia indica o esmagamento, natural, da estrutura pressionada pelas encostas. As fraturas serão devidamente preenchidas por calda apropriada, devendo serem executados os ensaios de avaliação da obturação a ser executada.

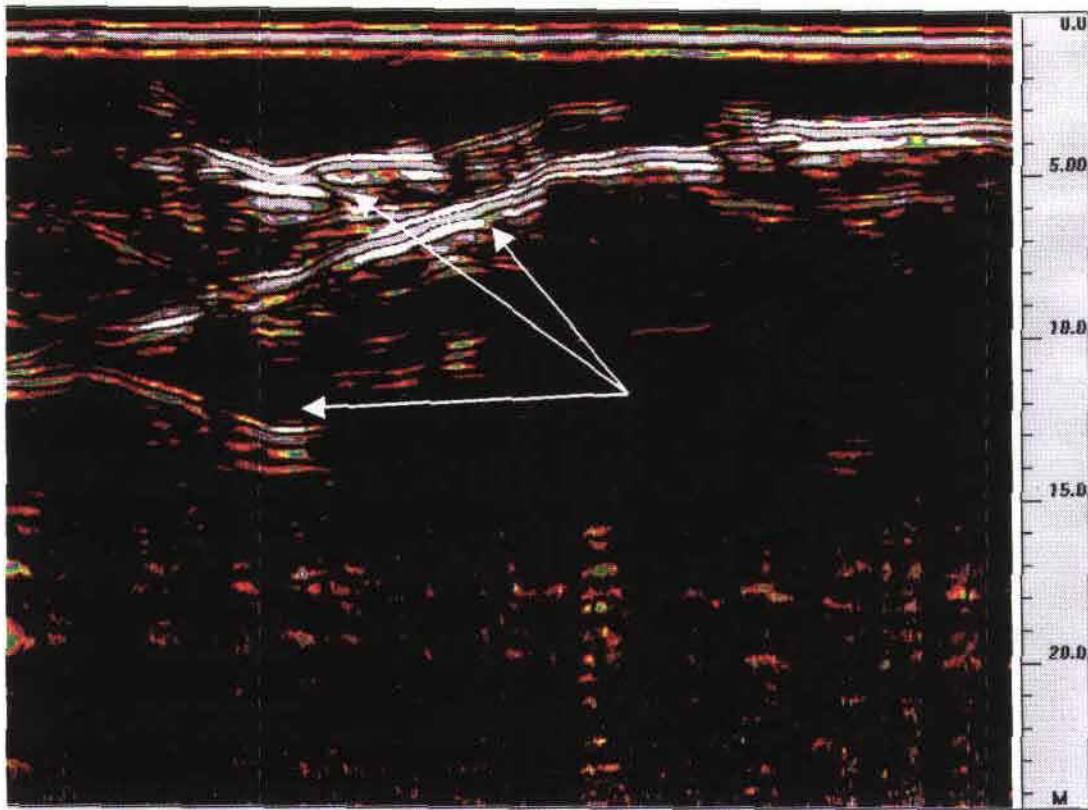


Figura 3

É importante observar que as fraturas indicam esmagamento e não falha geológica. Haja vista que o sistema passa a se tornar monolítica a partir dos 15,00 m de profundidade.

A imagem do tipo "windows", a seguir, permite a perfeita identificação da região fragmentada do fundo do vale, podendo ser feito um planejamento bem definido para o tratamento da região.

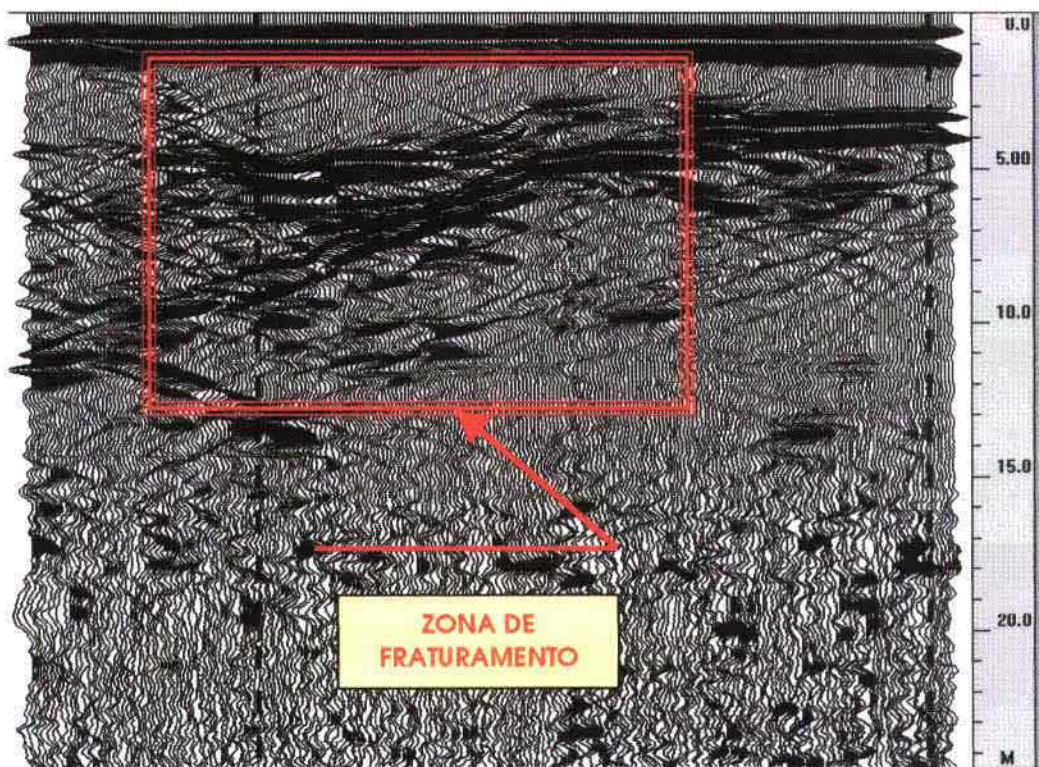


Figura 4

### 3.00 - ANÁLISE DAS TENSÕES DA SEÇÃO MÁXIMA DA BARRAGEM

As tensões no corpo da barragem foram verificadas através de um programa de elementos finitos. Foram utilizados elementos isoparamétricos quadriláteros de 9 nós. A discretização empregada é mostrada na Figura 5, onde se tem também o refinamento empregado nas vizinhanças da galeria. As tensões foram obtidas nos pontos de integração de Gauss e interpoladas para os nós.

Foram examinados os casos da barragem no final da construção, vazia, só com peso próprio atuando e ao final do enchimento, atuando pois o peso próprio mais empuxo da água na face de montante.

Admitiu-se material isotrópico, ou seja, que tem as mesmas propriedades nas três direções. Foi considerado um peso específico de  $23 \text{ kN/m}^3$  ( $2,3 \text{ tf/m}^3$ ) e

coeficiente de Poisson de 0,2. A análise foi feita no regime linear considerando-se o estado plano de deformações

A Figura 6 apresenta seções nas quais é mostrada a distribuição de tensões ao longo do comprimento horizontal

### **3.10 - CASO DA BARRAGEM AO FINAL DA CONSTRUÇÃO E VAZIA**

Nas vizinhanças da galeria tem-se sempre uma perturbação acentuada das tensões. Os picos exagerados na realidade não devem ocorrer, sendo fruto de problemas de ordem numérica. Na estrutura real tem-se uma certa continuidade na distribuição das tensões, mesmo porque o material acomoda-se nesses pontos de concentração de tensões redistribuindo-as mais uniformemente

A Figura 5 mostra a tensão horizontal ao longo do corpo da barragem vazia. Nota-se que ocorrem pequenas tensões de tração no corpo da barragem, porém estas são próximas de zero. Nas partes superior e inferior da galeria estas são ligeiramente maiores. Como mostra a Figura 8, nas seções que tangenciam a galeria ocorrem trações horizontais que se aproximam de 0,5 MPa. Na parte inferior da barragem as tensões são de compressão.

A Figura 9 apresenta agora as tensões verticais no corpo da barragem. Como era de se esperar, tem-se predominantemente tensões de compressão. Nas faces superior e inferior da galeria as tensões se anulam e os pequenos picos de tensão trativa que aparecem na Figura 10 b) e c) não são significativos. A máxima tensão de compressão verificada foi da ordem de 1,5 MPa.

A Figura 11 indica as tensões principais máximas na barragem. Vê-se que existem pequenas tensões de tração nas vizinhanças da galeria, que podem chegar a 0,5 a 0,6 MPa, conforme mostra a Figura 12



Na Figura 13 têm-se as tensões principais mínimas, vendo-se que elas são sempre de compressão. O valor máximo atingido está próximo de 1,5 MPa

#### *Caso da barragem cheia*

A Figura 15 mostra as tensões horizontais na barragem após o enchimento. Estão atuando o peso próprio e o empuxo na face de montante. Desta forma, passa-se a ter apenas tensões de compressão, mesmo nas vizinhanças da galeria, como mostra a Figura 16. As tensões de tração que aparecem no topo são muito próximas de zero.

A Figura 17 indica as tensões verticais que se manifestam no corpo da barragem. Pode-se ver que todas elas são de compressão, com um valor máximo na base de próximo de 0,8 MPa (Figura 18 d). Nos cantos da galeria tem-se picos da ordem de 2,2 MPa (Figura 14 c). No canto inferior do paramento de montante (Figuras 17 e 18 d) percebe-se uma perturbação localizada mostrando tensões de tração. Trata-se de uma distorção localizada do modelo. Ali tem-se um nó cujos deslocamentos horizontal e vertical são impedidos e o esforço horizontal é máximo. Como o lado do elemento não é continuamente fixo ao longo do seu comprimento, e o outro nó dista cerca de 1 m daquele primeiro, verifica-se essa perturbação.

As Figuras 19 e 20 mostram as tensões principais máximas. Praticamente só há compressão, salvo no canto inferior da face de montante, fruto de perturbação localizada do modelo a que já se referiu e picos de concentração de tensão nos cantos da galeria.

Finalmente nas Figuras 21 e 22 vêem-se as tensões principais mínimas que também são de compressão. Nos cantos da galeria têm-se picos localizados atingindo valores próximos de 4 MPa (Figuras 21 b e c), que na realidade devem ser bem mais suaves. O valor máximo da tensão de compressão próxima da base é da ordem de 1 MPa.

### 3.20 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

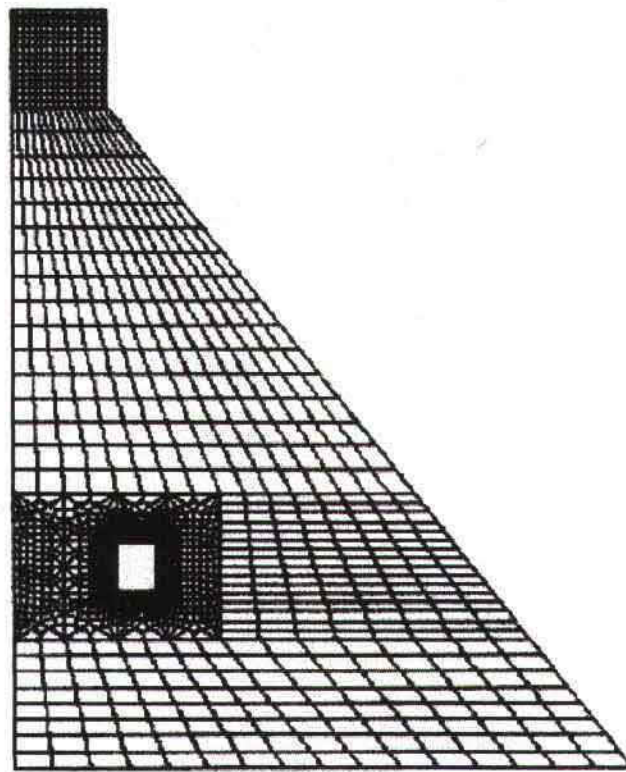
O método dos elementos finitos é um poderoso instrumento de visualização do estado de tensões no corpo das barragens. Com ele consegue-se perceber as perturbações que acontecem nas vizinhanças da galeria

Os resultados aqui apresentados referiram-se ao caso da barragem vazia, só atuando o peso próprio, e cheia, quando também atuava o empuxo de água no paramento vertical

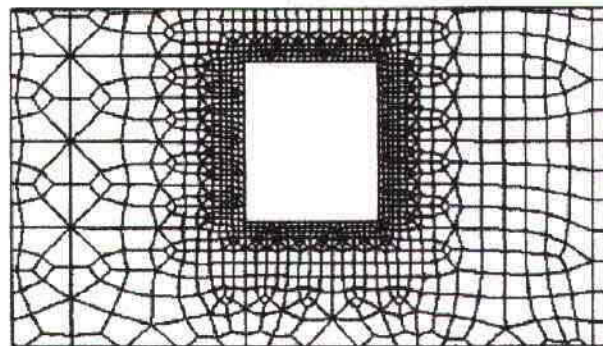
Quando a barragem encontra-se vazia foram detectadas tensões de tração localizadas nos cantos da galeria que podem se aproximar de 0,6 MPa

Quando a barragem está completamente cheia, praticamente só aparecem tensões de compressão

As conclusões a que chegam os cálculos desenvolvidos confirmam o que se tem encontrado na prática obtida nas várias barragens de CCR nas quais tem atuado a *Projetista CEC*: as tensões internas no corpo da barragens estão perfeitamente dentro dos parâmetros geométricos e estruturais aplicadas nas obras idênticas ao projeto ora desenvolvido

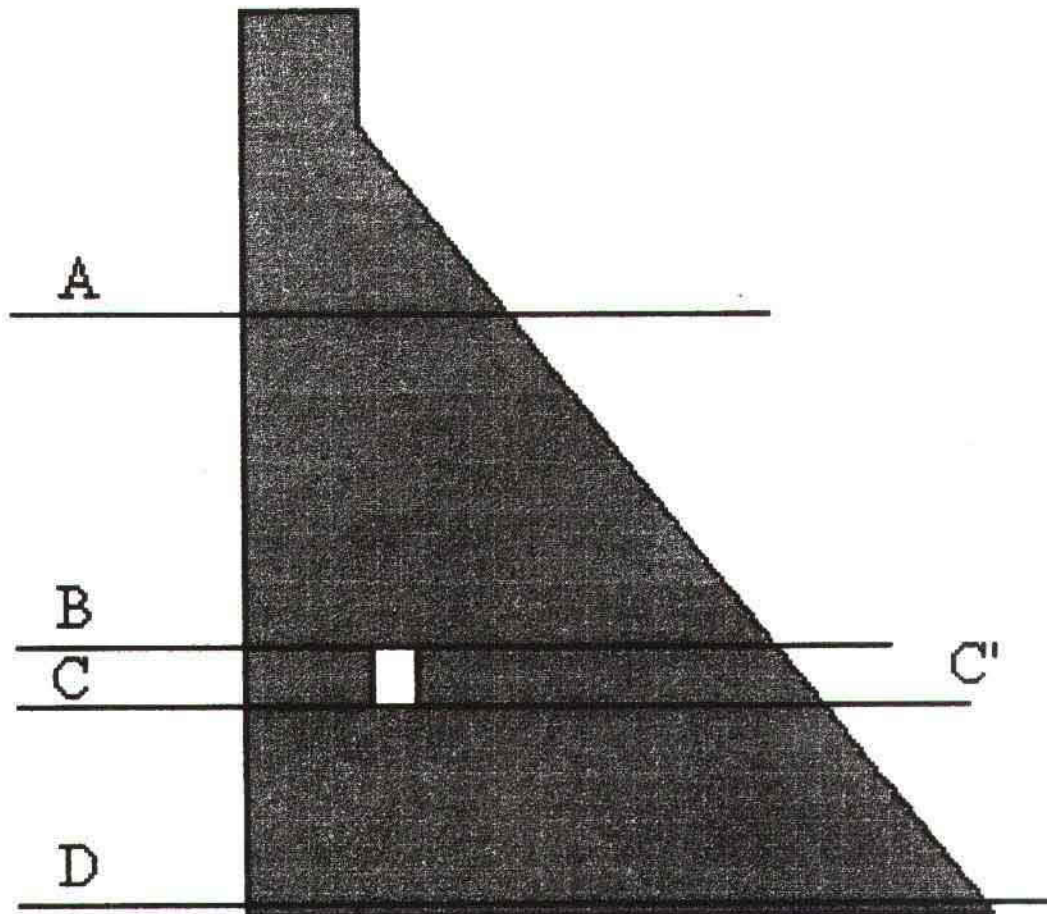


(a)

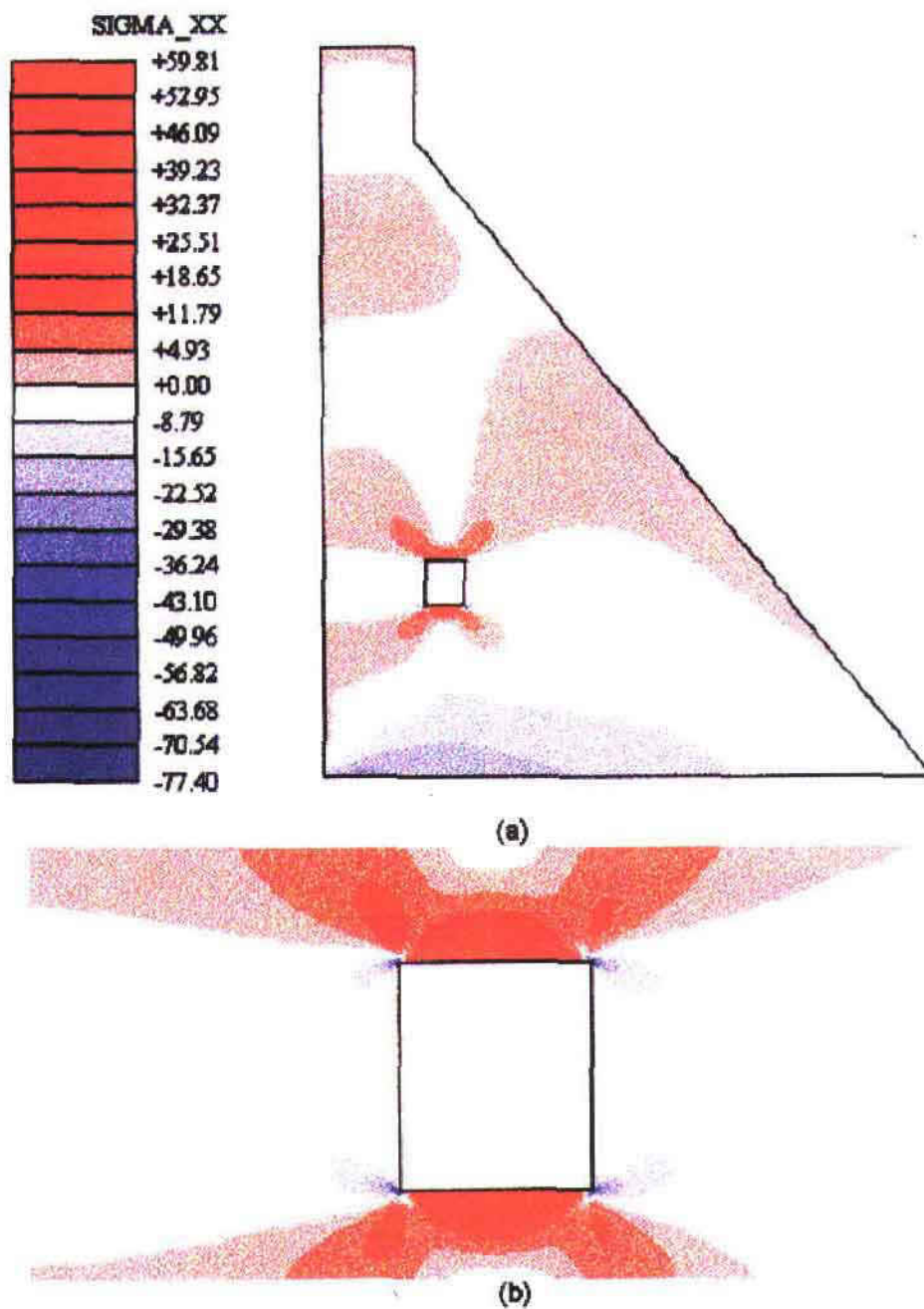


(b)

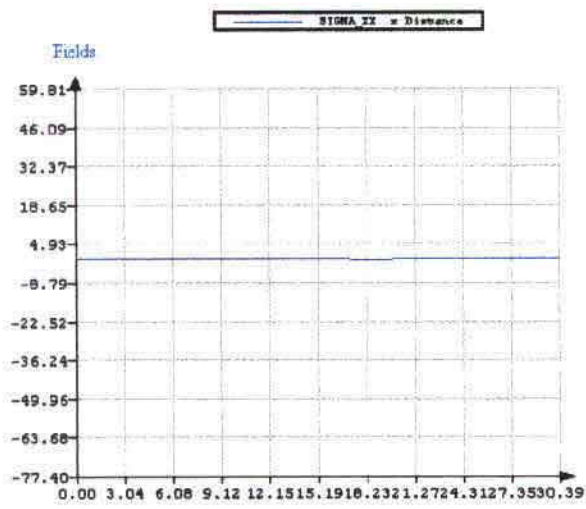
*Figura 5 – (a) Malha de elementos finitos utilizada na análise tensão-deformação e (b) detalhe da malha nos arredores da malha nos arredores da galeria.*



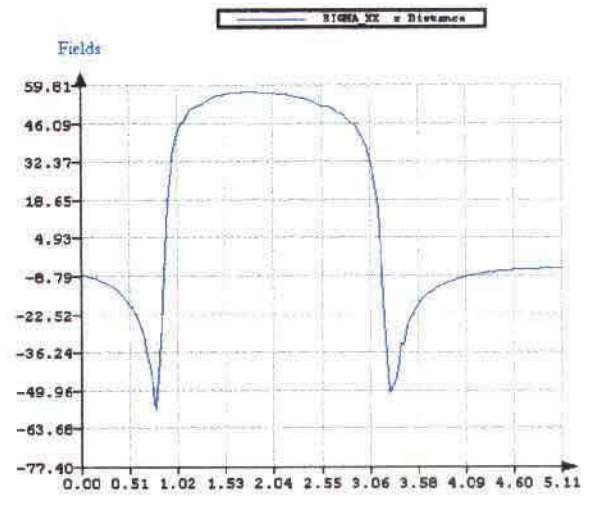
*Figura 6 – Seções de corte utilizadas na apresentação dos resultados.*



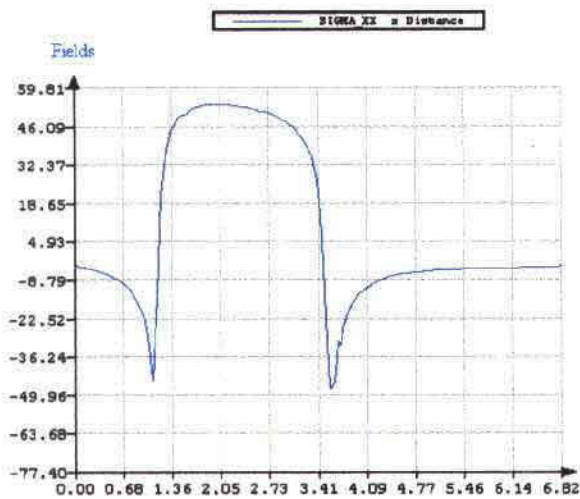
*Figura 7 – (a) Distribuição das tensões horizontais ( $\sigma_{xx}$ ) no corpo da barragem no final da construção e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).*



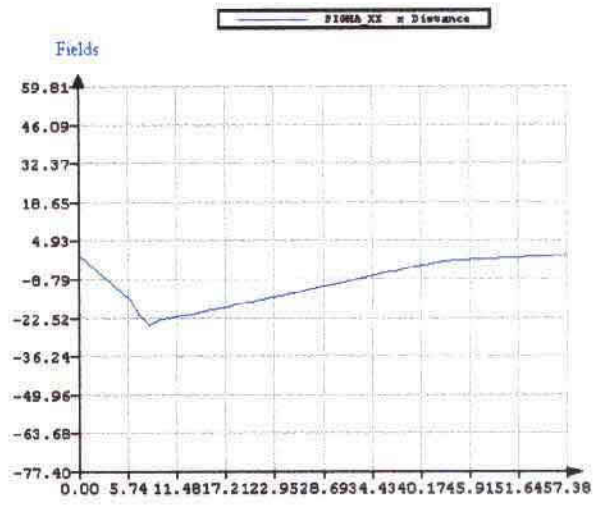
(a)



(c)



(b)



(d)

Figura 8 – Distribuição das tensões horizontais no **final da construção** nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

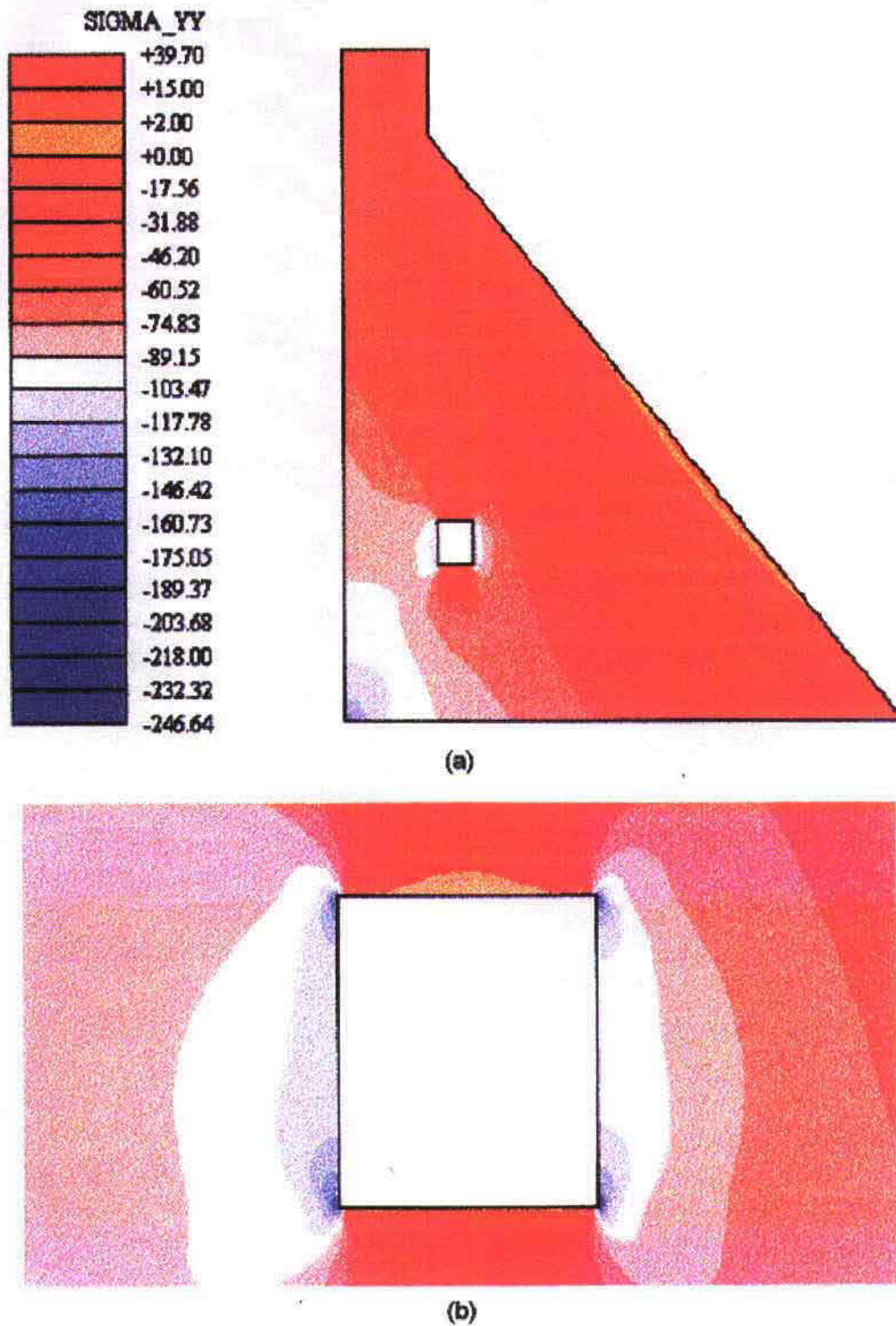
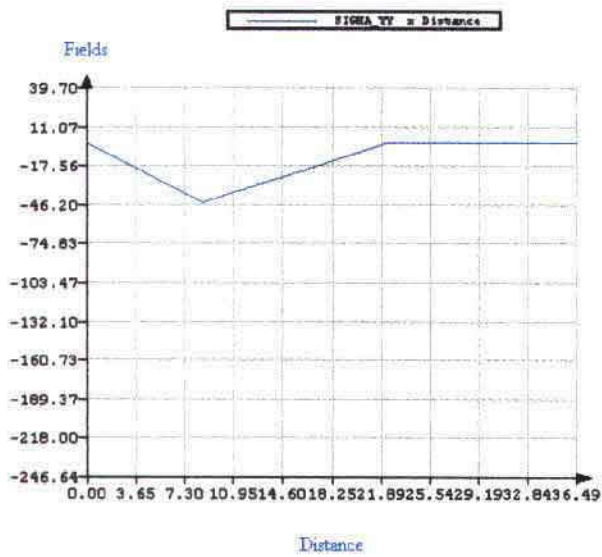
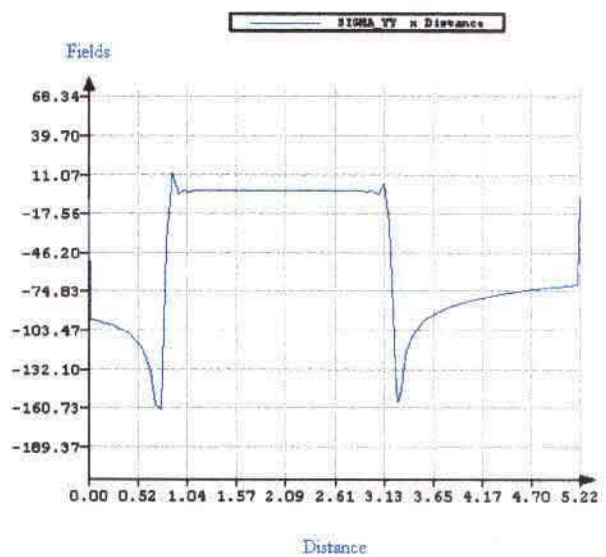


Figura 9 – (a) Distribuição das tensões verticais ( $\sigma_{yy}$ ) no corpo da barragem no final da construção e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).



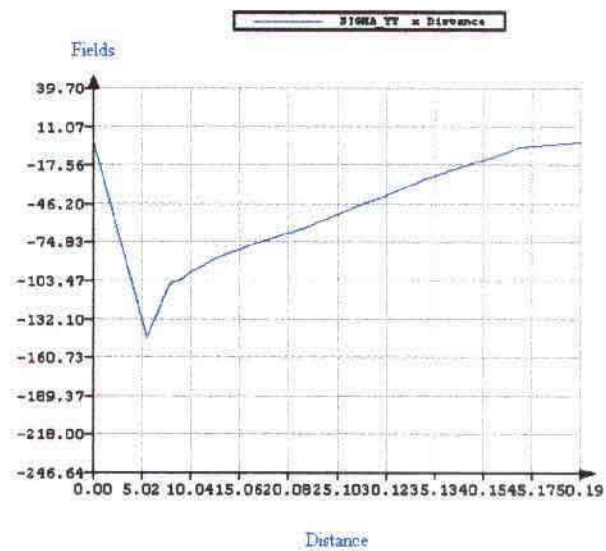
(a)



(c)



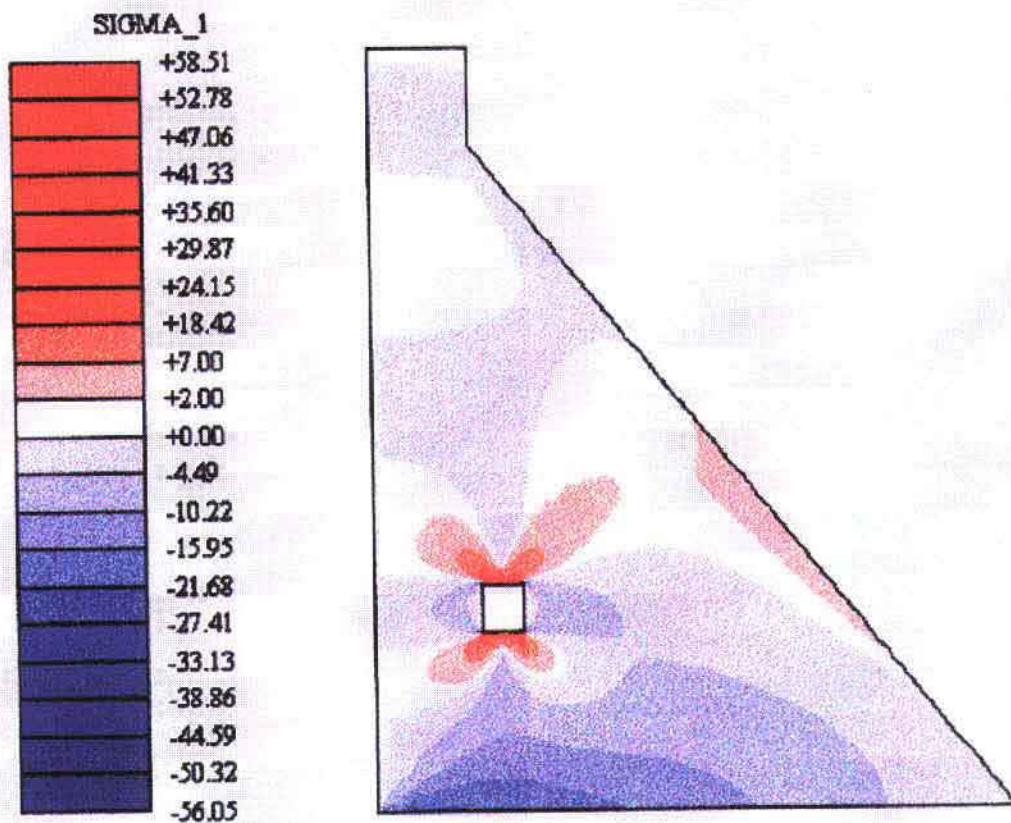
(b)



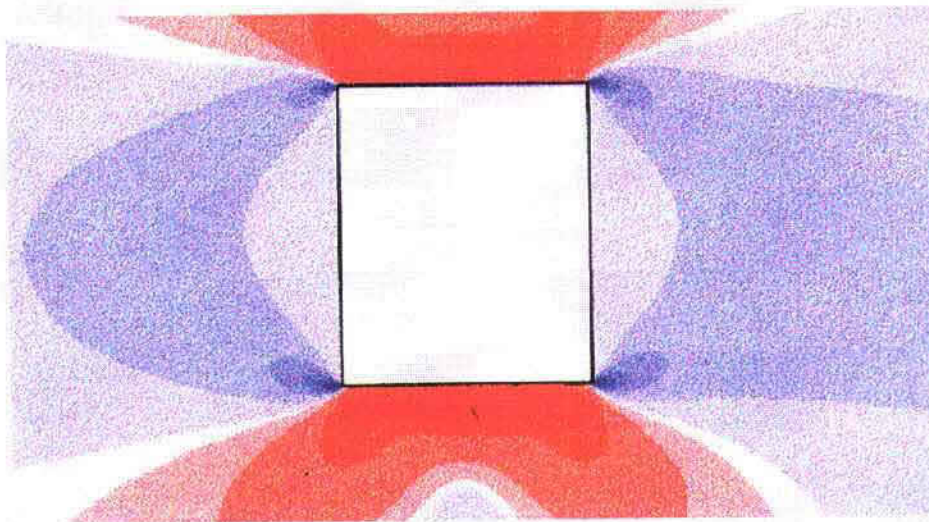
(d)

Figura 10 – Distribuição das tensões verticais no **final da construção** nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.



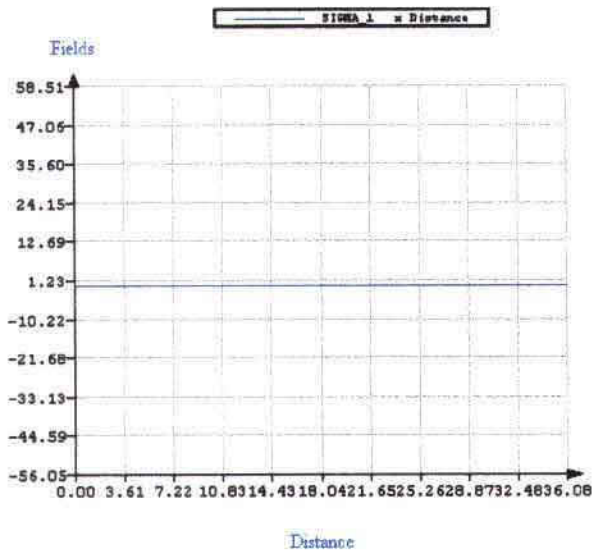


(a)

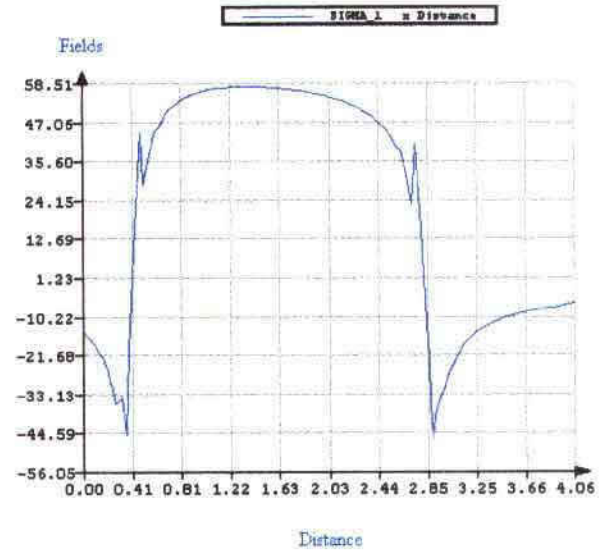


(b)

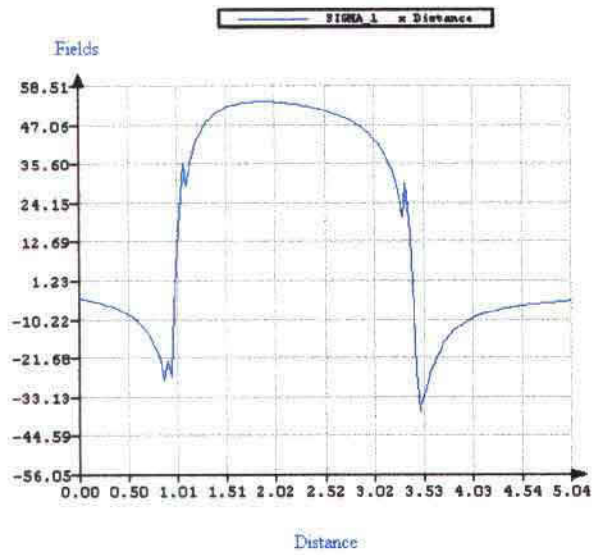
Figura 11- (a) Distribuição das tensões horizontais ( $\sigma_{11}$ ) no corpo da barragem no final da construção e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).



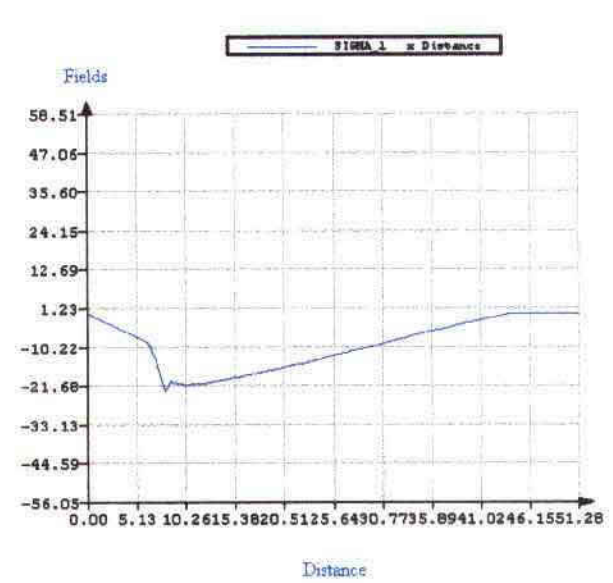
(a)



(c)

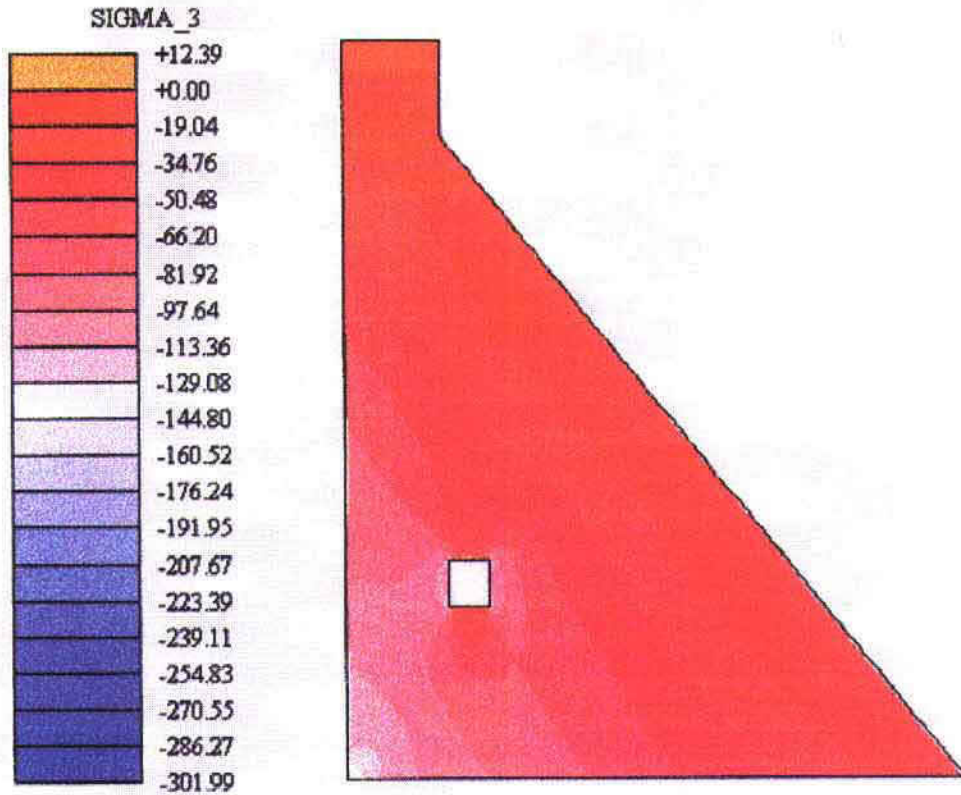


(b)

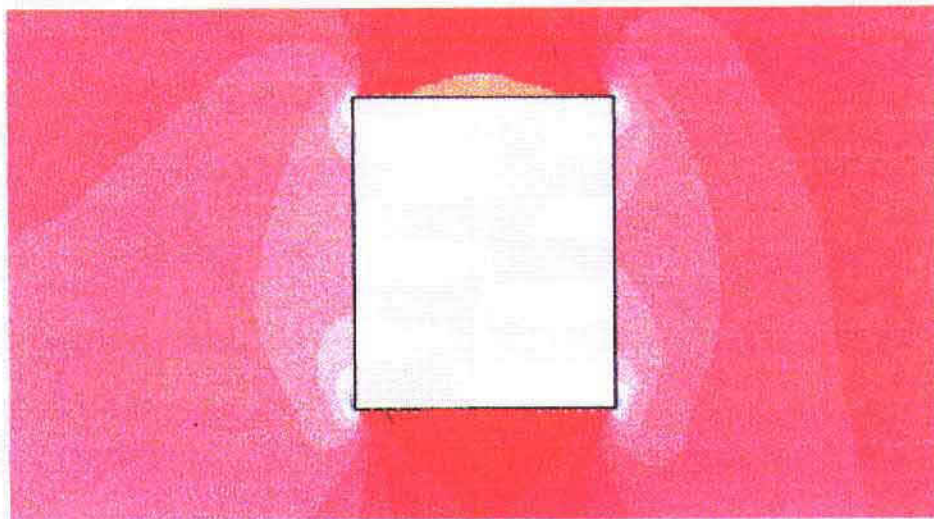


(d)

Figura 12 – Distribuição das tensões principais maiores no final da construção nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

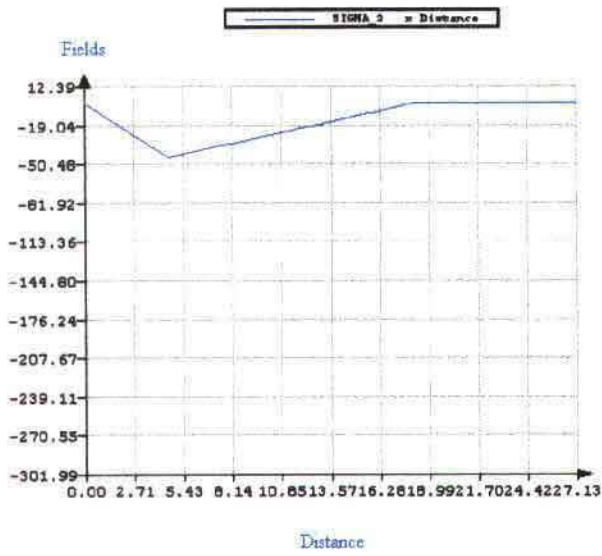


(a)

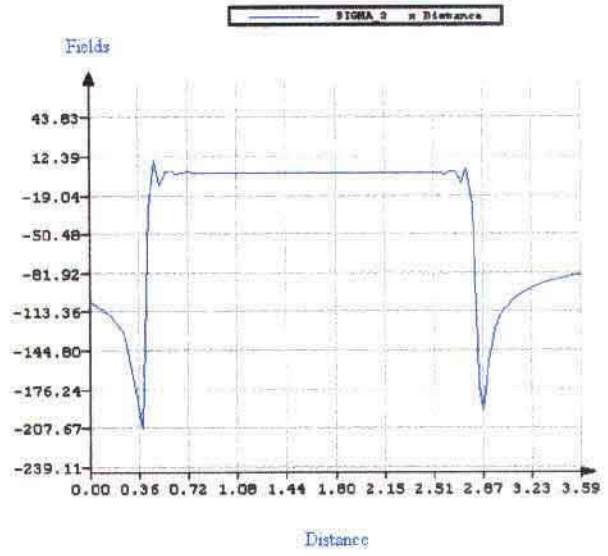


(b)

Figura 13—(a) Distribuição das tensões horizontais ( $\sigma_{33}$ ) no corpo da barragem no final da construção e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).



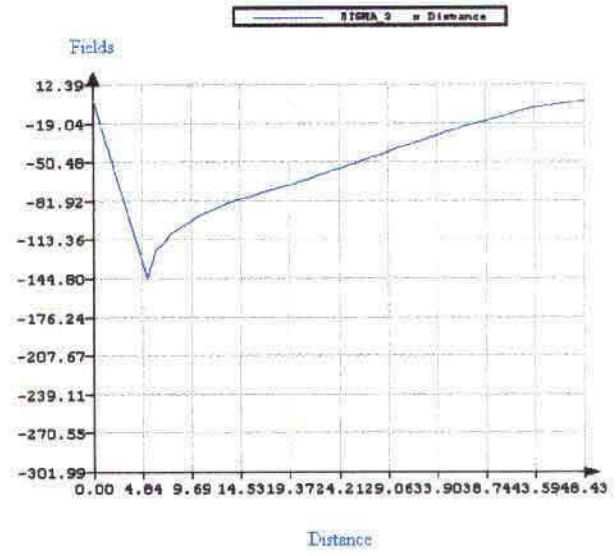
(a)



(c)

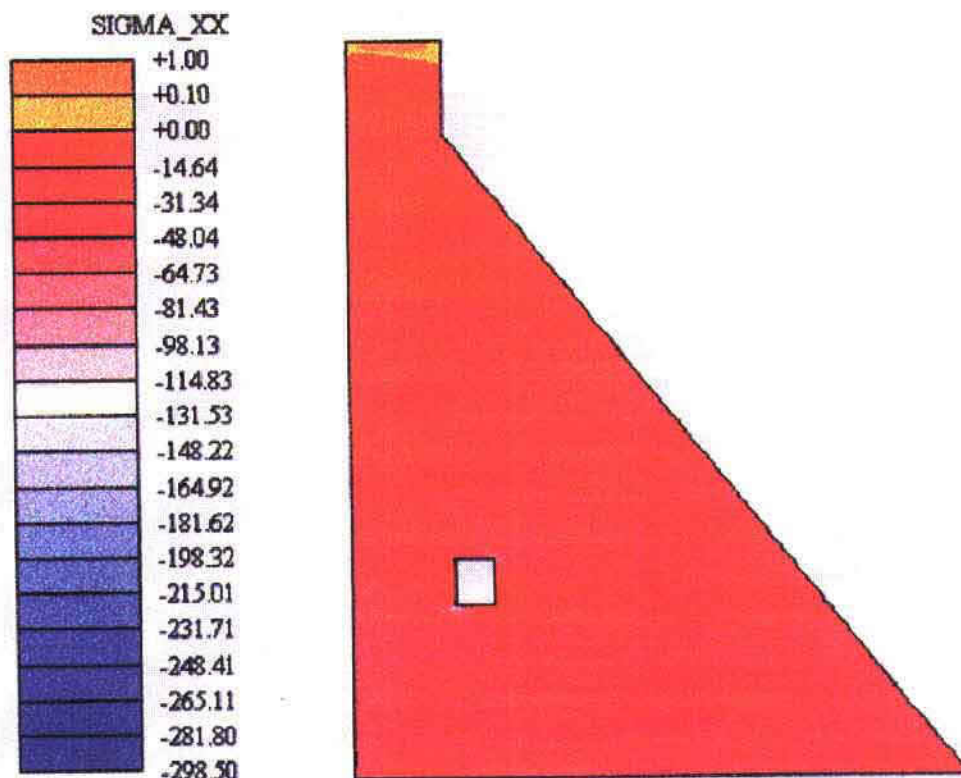


(b)

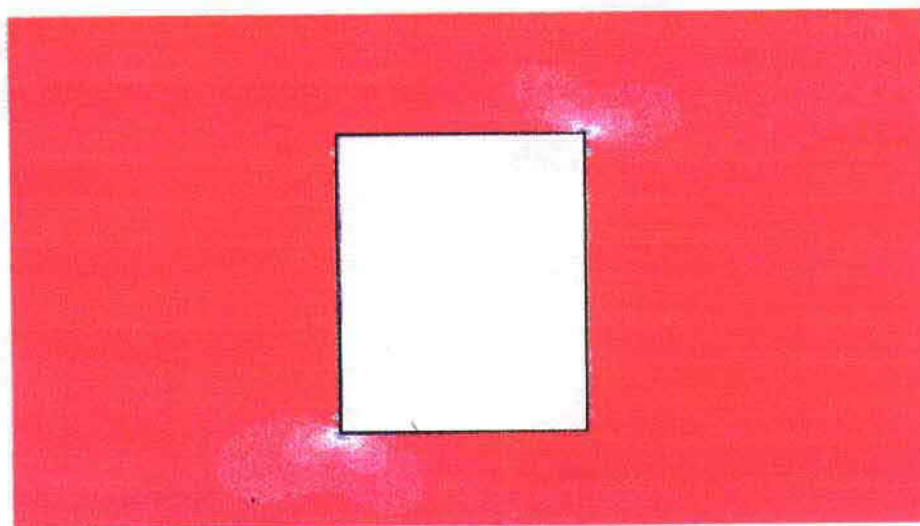


(d)

Figura 14 -- Distribuição das tensões principais menores no final da construção nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

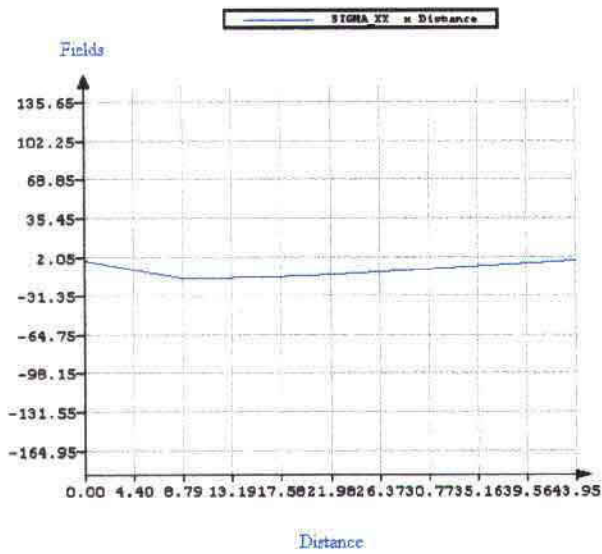


(a)



(b)

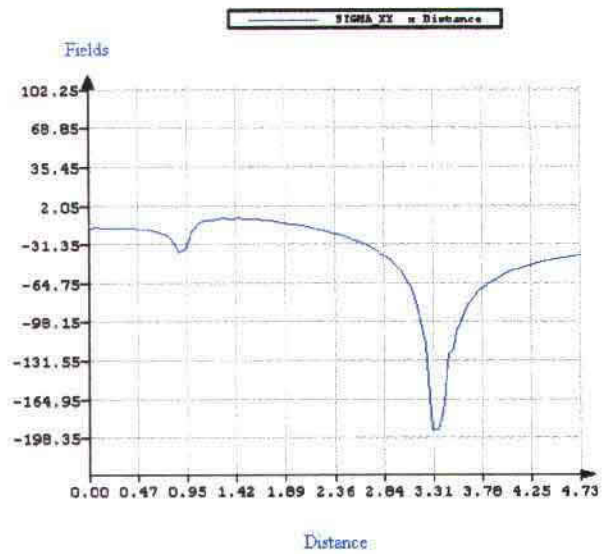
Figura 15 - (a) Distribuição das tensões horizontais ( $\sigma_{xx}$ ) no corpo da barragem no final do enchimento e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).



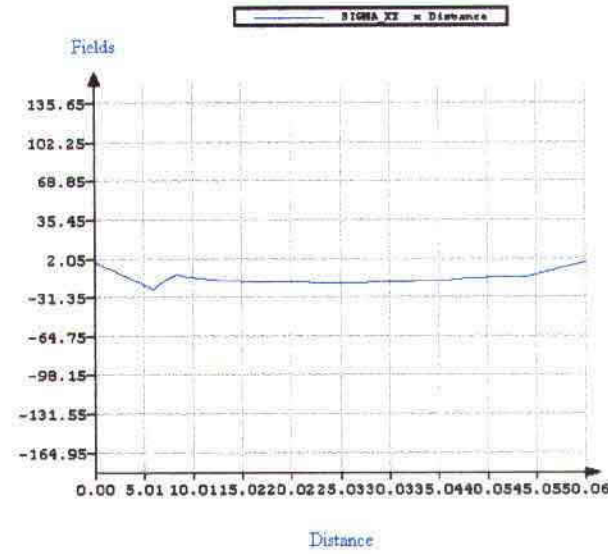
(a)



(c)



(b)



(d)

Figura 16 – Distribuição das tensões horizontais no final do enchimento nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

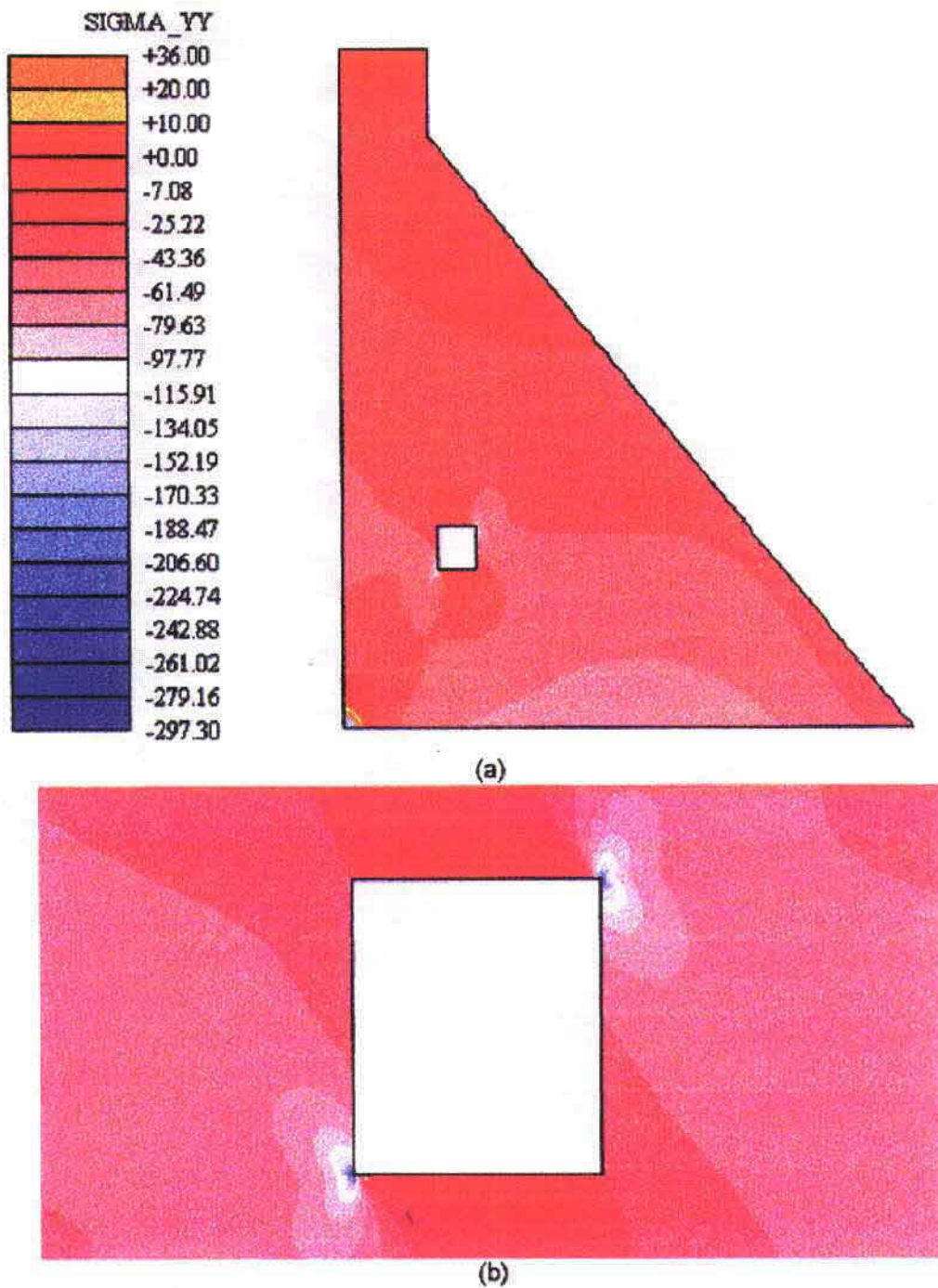
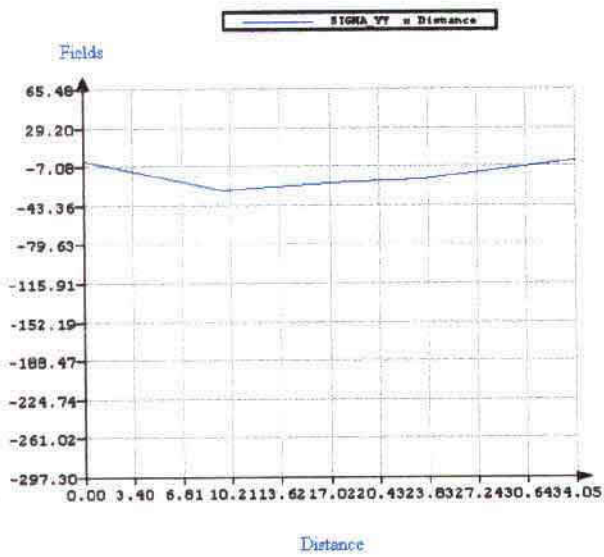
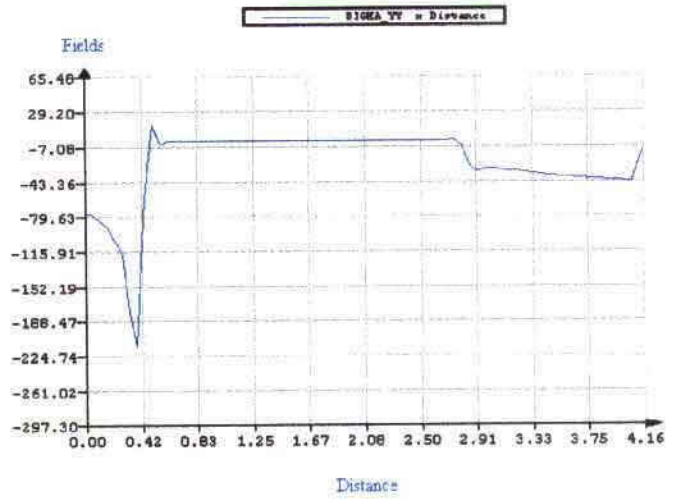


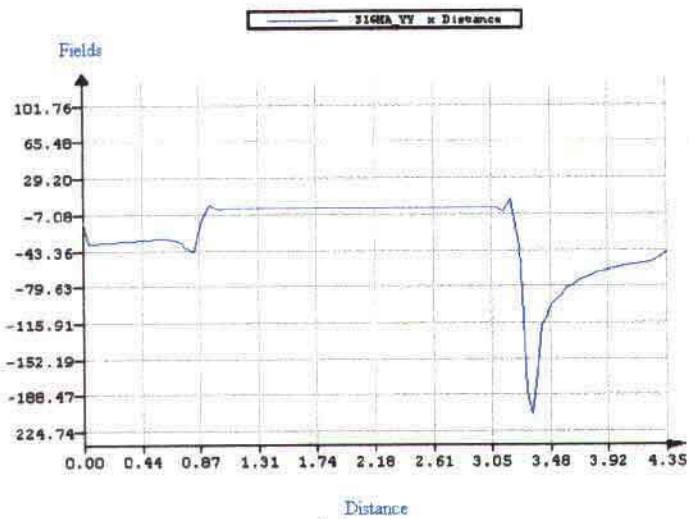
Figura 17–(a) Distribuição das tensões horizontais ( $\sigma_{yy}$ ) no corpo da barragem no final do enchimento e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $H/m^2$ ).



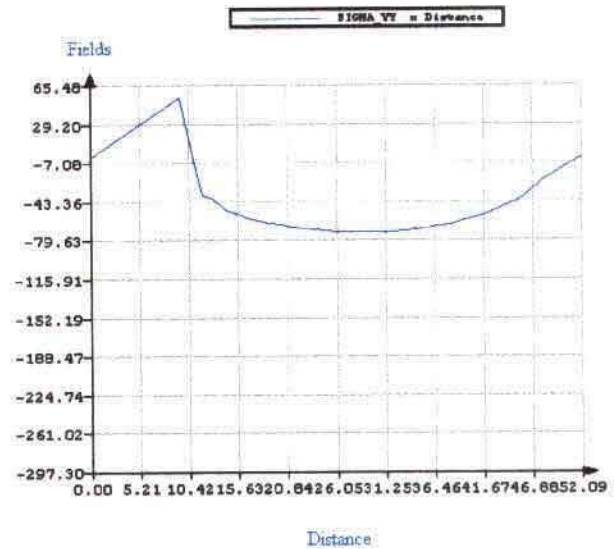
(a)



(c)



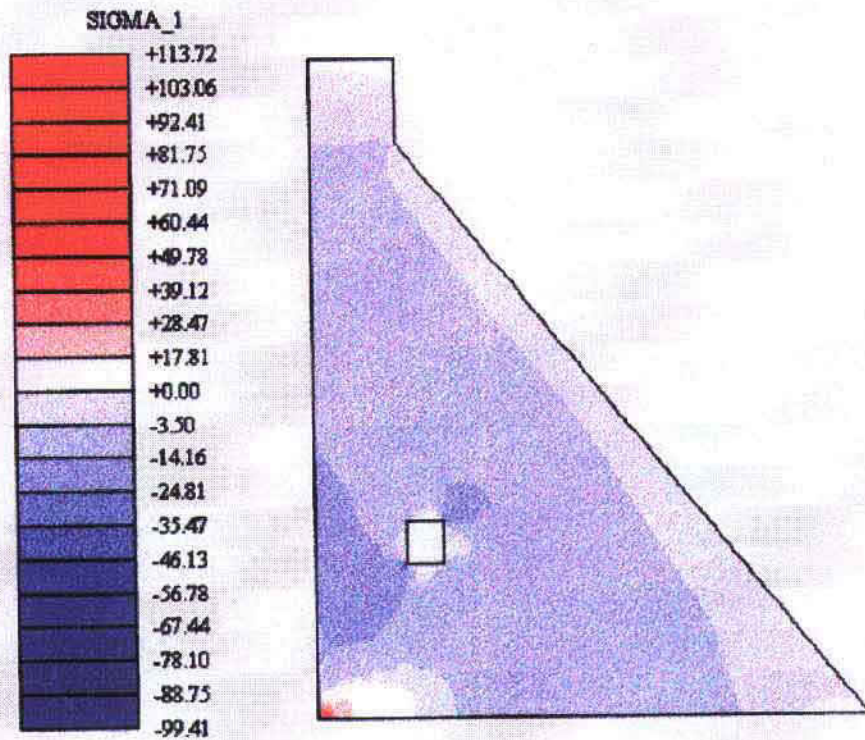
(b)



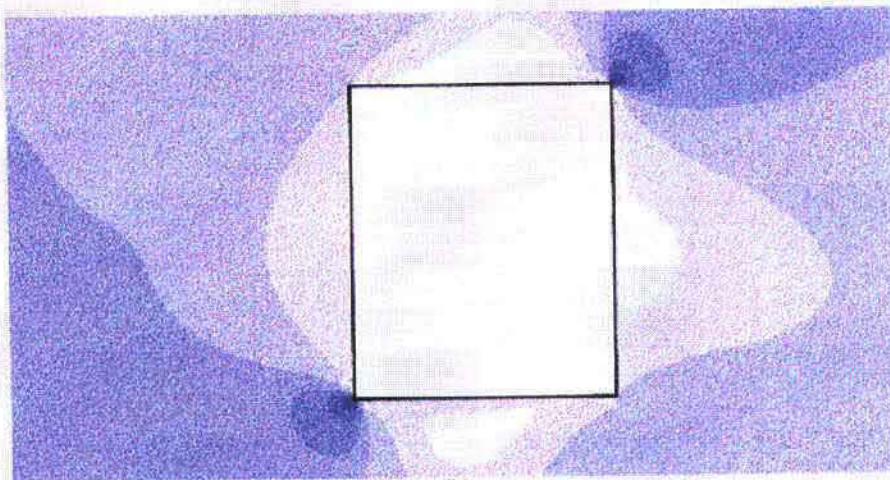
(d)

Figura 18 – Distribuição das tensões verticais no final do enchimento nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.





(a)



(b)

Figura 19 –(a) Distribuição das tensões principais maiores ( $\sigma_{11}$ ) no corpo da barragem no final do enchimento e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).

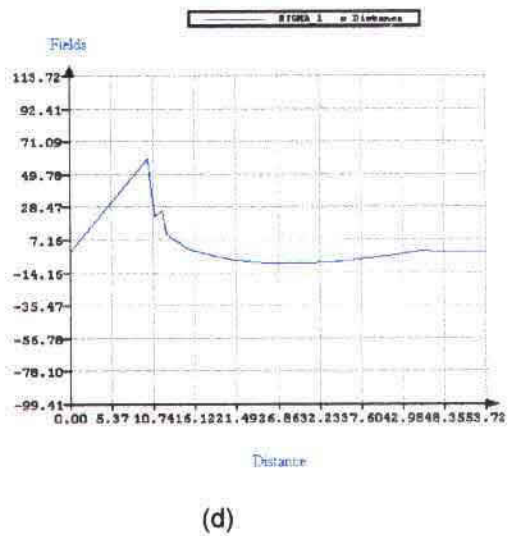
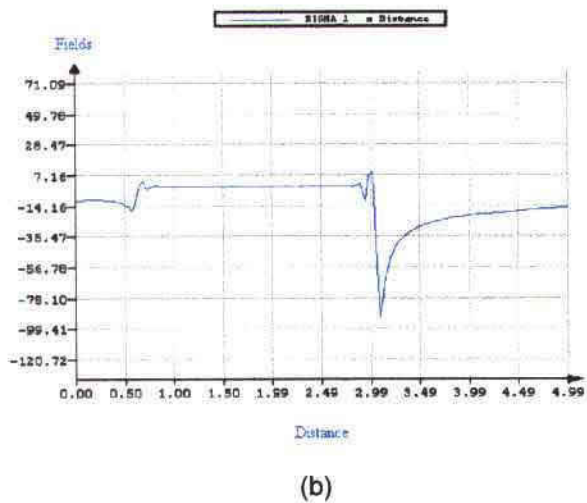
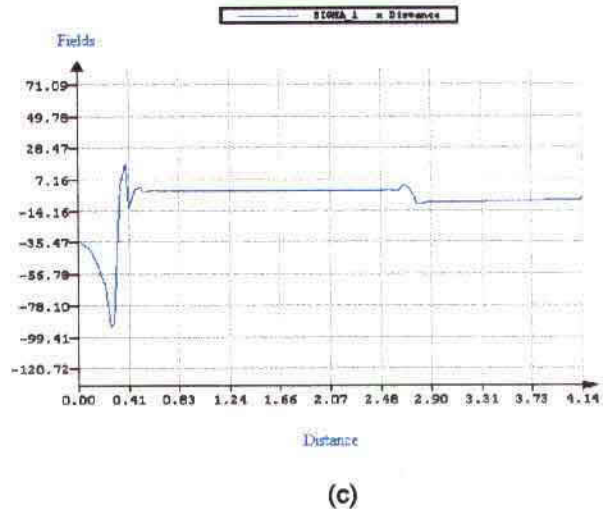
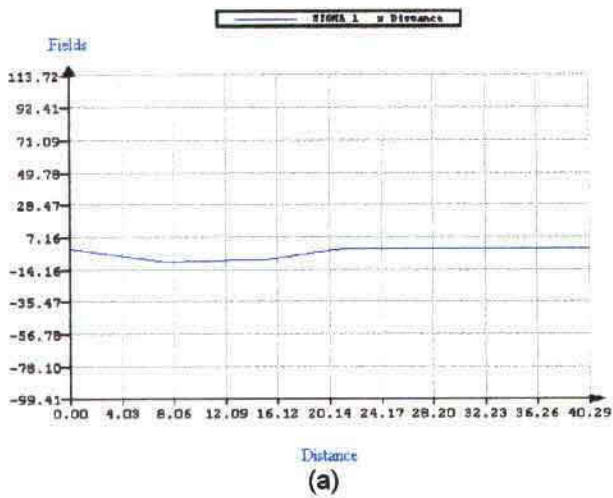
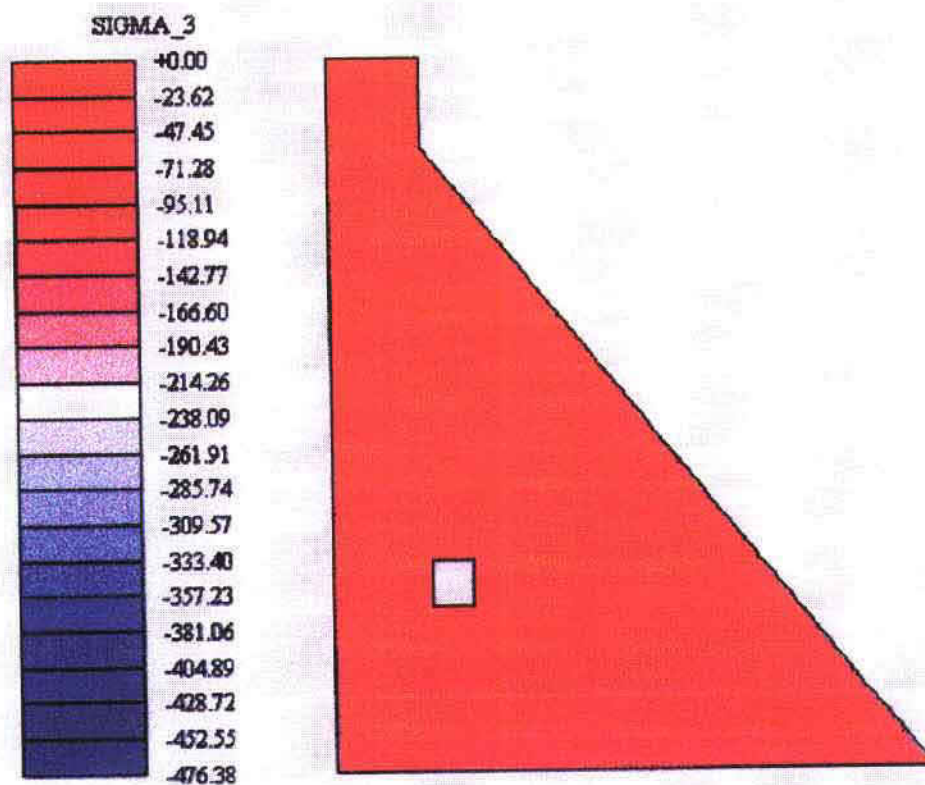
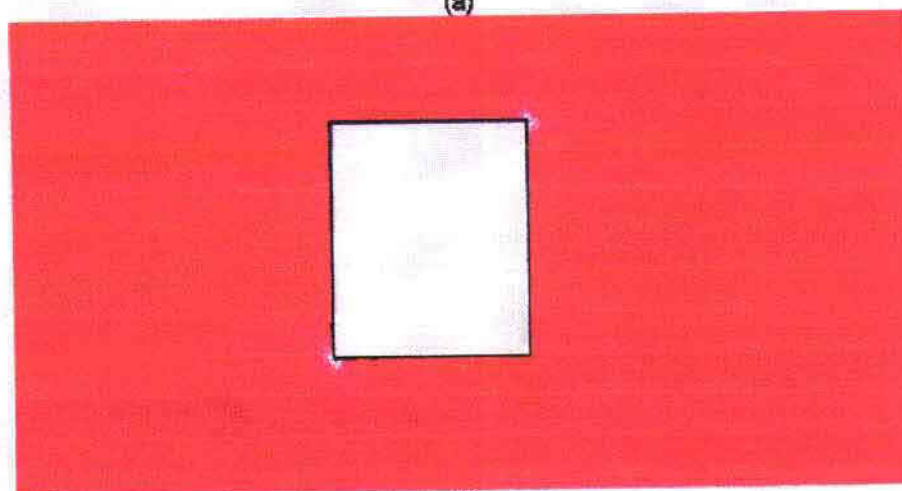


Figura 20 – Distribuição das tensões principais maiores no **final do enchimento** nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

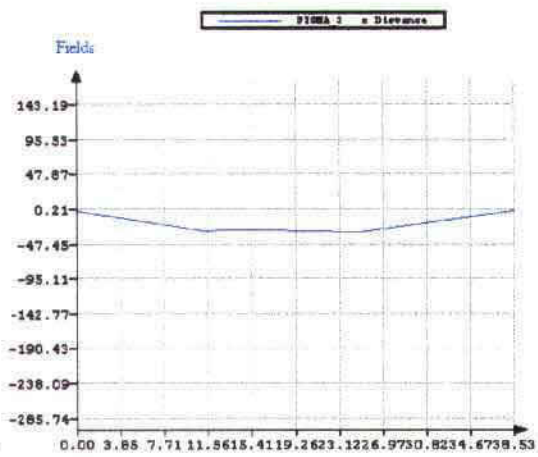


(a)

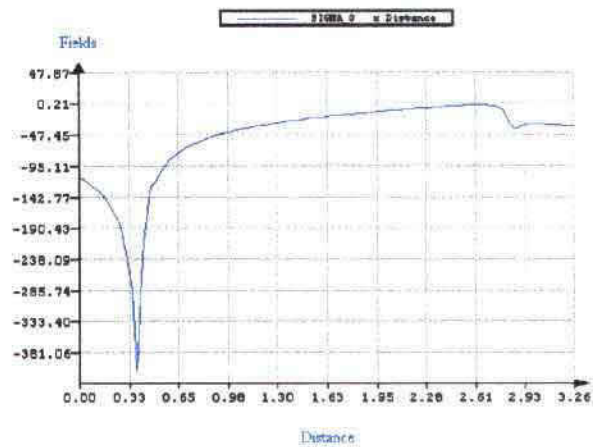


(b)

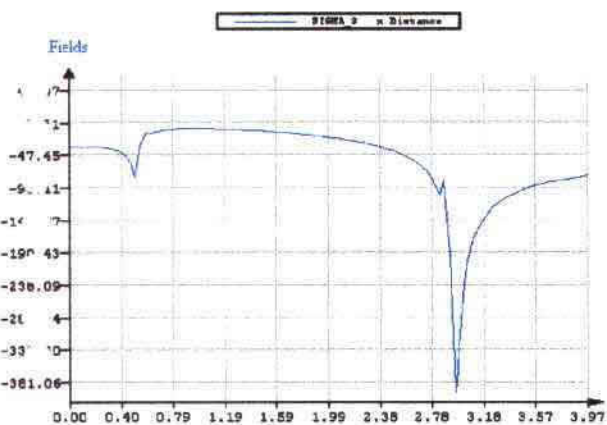
Figura 21 –(a) Distribuição das tensões principais maiores ( $\sigma_{33}$ ) no corpo da barragem no final do enchimento e (b) detalhe da distribuição nas proximidades da galeria ( $\text{tf/m}^2$ ).



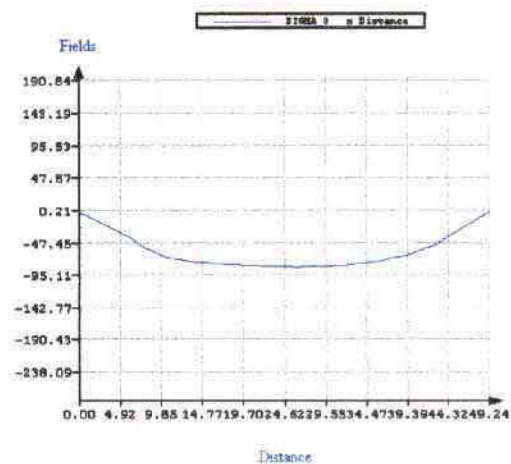
(a)



(c)



(b)



(d)

Figura 22 – Distribuição das tensões principais menores no **final do enchimento** nas seções (a) AA', (b) BB', (c) CC' e (d) DD'.

#### **4.00 – ESTABILIDADE DOS MACIÇOS DA BARRAGEM E SANGRADOURO**

Foi procedida a análise da estabilidade dos maciços da barragem e sangradouro, nas suas seções máximas, tomando-se como parâmetros para os cálculos desenvolvidos, os seguintes elementos

##### **4.10 - Barragem**

Tipo Gravidade, com concreto compactado a rolo, apoiado sobre rocha sã

Elevação da Crsta 526,00 m

Taludes Montante Vertical  
Jusante Vertical até a cota 521,00  
0,8 1,0 (H:V) abaixo da cota 521,00

Altura Máxima 58,00 m ( 53,00 m + 5,00 fundação)  
Largura da crsta 6,00 m

Galeria de drenagem  
Altura 3,00 m  
Largura 2,50 m

##### **4.20 - Sangradouro Central**

Cota de sangria 523,00 m

Perfil  
Até a cota 523,00 Tipo Creager  
Abaixo da cota 522,50 Tipo Stepped Spillway

Lâmina máxima de sangria 2,10 m

##### **4.30 - Cargas de Projeto**

Os diversos estados de carregamento a que ficarão submetidas as estruturas da barragem, deverão atender à definição das cargas as quais a estrutura ficará submetida, decorrentes das reações a serem verificadas

Para fins de cálculo da estabilidade das estruturas, deverão ser admitidas as seguintes cargas

##### **4.31 - Cargas Mortas**

As cargas mortas estão apresentadas, tomando-se como base os resultados dos ensaios de laboratório realizados com amostras do local das obras Assim, devem ser adotados os seguintes valores

- Rocha granito/granitóide(m esp rea) 2,60 t/m<sup>3</sup>

|  |                       |
|--|-----------------------|
| - Rocha granito/granitóide(m esp aparente) | 1,55 t/m <sup>3</sup> |
| - Concreto armado                          | 2,40 t/m <sup>3</sup> |
| - Concreto massa                           | 2,30 t/m <sup>3</sup> |
| - Concreto ciclópico                       | 2,30 t/m <sup>3</sup> |
| - Concreto compactado, CCR                 | 2,35 t/m <sup>3</sup> |
| - Aço                                      | 7,85 t/m <sup>3</sup> |

#### 4.32 - Cargas Hidrostáticas

As cargas hidrostáticas serão as convencionais, com diagramas triangulares, de acordo com os níveis d'água especificados em plantas e nas condições de carregamento e das hipóteses formuladas

#### 4.33 - Subpressão no contato das estruturas com a fundação

A subpressão deverá ser suposta atuando sobre toda a base da estrutura, variando de um valor igual à pressão hidrostática, no paramento de montante, até a altura hidrostática nula, no "off-set" de jusante

Deverão ser feitas hipóteses diversas para os drenos situados na galeria interna à barragem

#### 4.34 - Cargas de vento

As cargas de vento deverão ser consideradas apenas no projeto da torre da tomada d'água e definidas pela usual expressão

$$q = VK^2 / 16, \text{ onde}$$

q - pressão dinâmica, em Mpa,

VK - velocidade característica, em m/s,

$$VK = V_0 S_1 S_2 S_3, \text{ onde}$$

V<sub>0</sub> - velocidade básica dos ventos, igual a 30 km/h,

S<sub>1</sub> - Fator topográfico, igual a 1,00,

S<sub>2</sub> - Fator de rugosidade,

S<sub>3</sub> - Fator probabilístico igual a 1,42

#### 4.50 - Cargas Sísmicas

Para o cálculo da estabilidade da barragem PEDRA D'ÁGUA deverão ser feitas hipóteses das estruturas, assentes sobre rocha, submetidas a acelerações sísmicas, gerando esforços por acelerações simultâneas de a<sub>h</sub> = 0,20 g (segundo a horizontal) e

$a_v = 0,05g$  (segundo a vertical), sendo  $g$ , a aceleração da gravidade

#### 4.60 - Condições de Carregamento

As estruturas da barragem Acauã deverão ser analisadas, quanto à estabilidade, para as condições de cargas consideradas a seguir

##### 4 61 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 01

|                  |          |
|------------------|----------|
| N A Máx montante | 525,10 m |
| N A jusante      | 512,00 m |
| Cargas sísmicas  | sim      |
| Drenos operando  | não      |

##### 4 62 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 02

|                 |          |
|-----------------|----------|
| N A montante    | 523,00 m |
| N A jusante     | 510,00 m |
| Cargas sísmicas | sim      |
| Drenos operando | não      |

##### 4 63 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 03

|                  |          |
|------------------|----------|
| N A Máx montante | 525,10 m |
| N A jusante      | 512,00 m |
| Cargas sísmicas  | sim      |
| Drenos operando  | sim      |

##### 4 64 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 04

|                 |          |
|-----------------|----------|
| N A montante    | 523,00 m |
| N A jusante     | 510,00 m |
| Cargas sísmicas | sim      |
| Drenos operando | sim      |

##### 4 65 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 05

|                  |          |
|------------------|----------|
| N A Máx montante | 510,00 m |
| N A jusante      | 510,00 m |
| Cargas sísmicas  | sim      |
| Drenos operando  | sim      |

##### 4 66 - Barragem CCR e Sangradouro Central - Condição 06

|                 |          |
|-----------------|----------|
| N A montante    | 510,00 m |
| N A jusante     | 510,00 m |
| Cargas sísmicas | sim      |
| Drenos operando | não      |

#### 4.70 - Materiais a Serem Utilizados na Barragem

#### 4.71 - Concretos

Nas obras que comporão a barragem Acauã e suas estruturas complementares serão utilizados os seguintes tipos de concreto

- concreto ciclópico, com 12% de pedra de mão,
- concreto estrutural,
- concreto de face, convencional,
- concreto compactado, CCR,
- concreto de selo, tipo "bedding mix",
- concreto de revestimento de vertedouros,

Para fins de cálculo de estabilidade das estruturas, os concretos, de um modo geral, devem ser tomados com uma densidade igual a 2,35.

#### 4.72 - Rocha de fundação

A rocha de fundação da barragem PEDRA D'ÁGUA, é constituída, predominantemente, por granito com apresentação de granitóides que deverão ser devidamente tratados, com alterações para anfíbolitos e gnaiesses. Pode ser admitida uma tensão de compressão da ordem de 5 MPa

Para fins de estabilidade, deverão ser considerados, para coesão e cisalhamento, no contato estrutura x fundação, os valores

$$C = 50 \text{ t/m}^2,$$

$$\Phi = 45^\circ,$$

#### 4.80 - Coeficientes de Segurança

Deverão ser analisados os seguintes casos

- 1 - Coeficiente de segurança ao deslizamento,
- 2 - Coeficiente de segurança ao tombamento,
- 3 - Coeficiente de segurança à flutuação,
- 5 - Tensão no pé de montante das estruturas,
- 6 - Tensão no pé de jusante das estruturas
- 7 - Análise de possíveis fendas de tração



No desenvolvimento final do Projeto da Barragem, em decorrência da necessidade de maior acumulação d'água no lago a ser formado pela barragem, a SRH optou por um acréscimo na cota da soleira do sangradouro, passando-se da cota 527,50 para a cota 30,50 e coroamento da barragem acrescido da cota 530,00 para a cota 532,00. Este acréscimo foi efetuado com o alargamento do sangradouro, com um desmonte de rocha a ser empregado na confecção dos concretos dos maciços.

Foi feita uma verificação prévia, chegando-se à conclusão que a elevação ficará dentro dos limites de segurança, com a construção de uma laje de reforço pela parte interna do sangradouro e da barragem, conforme desenhos

Os cálculos de estabilidade das estruturas dos maciços, conforme inicialmente concebidos, estão apresentados a seguir

Os cálculos levando em consideração as mudanças decorrentes dos acréscimos, serão apresentados à SRH, antes do início das Obras

É importante assinalar que os cálculos desenvolvidos citam a barragem como Barragem Logradouro, uma vez que o projeto inicialmente desenvolvido tinha como boqueirão este nome. Contudo, por conveniências técnicas, a mudança de eixo definiu um novo local, passando a barragem a se chamar **BARRAGEM PEDRA D'ÁGUA**, para a qual os cálculos de estabilidade, ora apresentados, se referem

**5.00 – CÁLCULO DE ESTABILIDADE  
DOS MACIÇOS DA BARRAGEM  
E SANGRADOURO**

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta as análises de estabilidade das seções máxima e intermediárias do maciço e máxima do sangradouro da barragem de PEDRA D'ÁGUA. As análises foram elaboradas com base nos dados do anteprojeto fornecidos pela Projetista CEC Engenharia Consultoria S/C Ltda

## 2. SEÇÕES ANALISADAS

As seções transversais máxima do maciço, intermediárias do maciço com fundação nas cotas 485m, 490m, 495m e 500m e máxima do sangradouro estão apresentadas nas figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 respectivamente

A figura 6 mostra que a seção máxima do sangradouro foi analisada considerando a laje da bacia de dissipação como uma laje impermeabilizante de jusante, e não como parte da estrutura monolítica. Isto se deve ao fato que a seção de concreto no pé do rápido não tem resistência suficiente para fazer com que o tombamento possa ocorrer em relação ao pé de jusante da laje e sim ocorreria em relação ao pé do rápido

## 3. CRITÉRIOS DE PROJETO

### 3.1 CASOS DE CARREGAMENTO

#### **3.1.1 RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA - DRENOS OPERANDO - SEM SISMO (RC-CD-SS, CASO 11)**

N A de montante máximo normal - cota 527,00m

N A de jusante máximo normal - (varia em cada seção )

Drenos operando - Sem sismo

#### **3.1.2 RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA - DRENOS OPERANDO - COM SISMO (RC-CD-CS, CASO 12)**

N A de montante máximo normal - cota 527,00m

N A de jusante máximo normal - (varia em cada seção )

Drenos operando - Com sismo

#### **3.1.3 RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA - DRENOS INOPERANTES -COM SISMO (RC-SD-CS, CASO 13)**

N A de montante máximo normal - cota 527,00m

N A de jusante máximo normal - ( varia em cada seção )

Drenos inoperantes - Com sismo

### **3.1.4 NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA – DRENOS OPERANDO – SEM SISMO (PE-CD-SS, CASO 21)**

N A de montante máximo maximorum – cota 529,10m

N A de jusante máximo maximorum – ( varia em cada seção )

Drenos operando - Sem sismo

### **3.1.5 NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA – DRENOS OPERANDO – COM SISMO (PE-CD-CS, CASO 22)**

N A de montante máximo maximorum – cota 529,10m

N A de jusante máximo maximorum – ( varia em cada seção)

Drenos operando - Com sismo

### **3.1.6 NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA – DRENOS INOPERANTES – COM SISMO (PE-SD-CS, CASO 23)**

N A de montante máximo maximorum – cota 529,10 m

N A de jusante máximo maximorum – ( varia em cada seção )

Drenos inoperantes - Com sismo

### **3.1.7 FINAL DE CONSTRUÇÃO – DRENOS INOPERANTES – COM SISMO (FC-SD-CS, CASO 31)**

N A de montante mínimo – ( varia em cada seção )

N A de jusante mínimo – ( varia em cada seção )

Drenos inoperantes - Com sismo

## **3.2 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS E SISMO DE PROJETO**

As propriedades dos materiais e as acelerações horizontal e vertical do sismo de projeto fornecidas pela CEC Engenharia Consultoria S/C Ltda são as seguintes

**Peso específico do CCR: 2.35 T/m<sup>3</sup>**

**Sismo de projeto: aceleração vertical: 0,05g**

**aceleração horizontal: 0,10g**

**Resistência ao cisalhamento do contato maciço – fundação**

**- ângulo de atrito: 45°**

**- coesão: 50T/m<sup>2</sup>**

### **3.3 COEFICIENTES DE SEGURANÇA ADMISSÍVEIS**

#### **3.3.1 RC-CD-SS, CASO 11**

- ao tombamento  $FST \geq 1,50$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 3,00$  e  $FSDfi = 1,50$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,30$

#### **3.3.2 RC-CD-CS, CASO 12**

- ao tombamento  $FST \geq 1,30$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 2,50$  e  $FSDfi = 1,30$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,20$

#### **3.3.3 RC-SD-CS, CASO 13**

- ao tombamento  $FST \geq 1,20$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 2,00$  e  $FSDfi = 1,20$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,10$

#### **3.3.4 PE-CD-SS, CASO 21**

- ao tombamento  $FST \geq 1,30$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 2,50$  e  $FSDfi = 1,30$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,30$

#### **3.3.5 PE-CD-CS, CASO 22**

- ao tombamento  $FST \geq 1,20$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 2,00$  e  $FSDfi = 1,20$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,20$

#### **3.3.6 PE-SD-CS, CASO 23**

- ao tombamento  $FST \geq 1,00$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 1,50$  e  $FSDfi = 1,10$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,00$

#### **3.3.7 FC-SD-CS, CASO 31**

- ao tombamento  $FST \geq 1,30$
- ao deslizamento  $FSD \geq 1,00$  (com  $FSDc = 2,50$  e  $FSDfi = 1,20$ )
- à flutuação  $FSF \geq 1,10$

## 4. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos estão resumidos nos quadros a seguir, onde

FSD = Fator de segurança ao deslizamento

FST = Fator de segurança ao tombamento

FSF = Fator de segurança à flutuação

$\sigma'_M$  (T/m<sup>2</sup>) = Tensão normal efetiva no pé de montante (- indica tração) em T/m<sup>2</sup>

$\sigma'_J$  (T/m<sup>2</sup>) = Tensão normal efetiva no pé de jusante em T/m<sup>2</sup>

e LT (m) = Comprimento da faixa tracionada a partir do pé de montante em metros

### 4.2 SEÇÕES DO MACIÇO SEM LAJE IMPERMEABILIZANTE DE MONTANTE

O caso mais crítico de carregamento é aquele que corresponde à Passagem da Enchente, Sem Dreno e Com Sismo (PE-SD-CS, caso 23) A análise de estabilidade da seção máxima do maciço neste caso (ver planilha no anexo 1) mostra que a tensão de tração no pé de montante alcança o valor de 28,1 T/m<sup>2</sup> muito maior que o limite máximo admissível de 10,0 T/m<sup>2</sup> definido pela Projetista

Verifica-se que à medida que a altura do maciço diminui ao se afastar do leito do rio, o valor da tensão de tração no pé de montante vá baixando (ver planilhas no anexo 1) conforme segue

- fundação na cota 480,35m (seção máxima)  $\sigma'_m = 28,1$  T/m<sup>2</sup>
- fundação na cota 485,00 m  $\sigma'_m = 24,3$  T/m<sup>2</sup>
- fundação na cota 490,00 m  $\sigma'_m = 20,1$  T/m<sup>2</sup>
- fundação na cota 495,00 m  $\sigma'_m = 15,9$  T/m<sup>2</sup>
- fundação na cota 500,00 m  $\sigma'_m = 11,6$  T/m<sup>2</sup>

Para reduzir a tensão de tração no pé de montante até o valor máximo admissível, opta-se por adotar uma laje impermeabilizante de montante dimensionada nos itens 4.3 a 4.7 a seguir

### 4.3 SEÇÃO MÁXIMA DO MACIÇO COM LAJE DE MONTANTE DE 3,20m

| MACIÇO – SEÇÃO MÁXIMA |       |      |       |                                 |                                 |        |
|-----------------------|-------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO                  | FSD   | FST  | FSF   | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11     | 2,50  | 2,58 | 4,23  | 55,9                            | 36,1                            | -      |
| RC-CD-CS, caso 12     | 1,97  | 1,92 | 4,02  | 29,7                            | 56,3                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13     | 1,69  | 1,40 | 2,48  | 0,3                             | 68,0                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21     | 2,64  | 2,36 | 3,98  | 49,1                            | 41,0                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22     | 2,07  | 1,79 | 3,78  | 22,2                            | 61,9                            | -      |
| PE-SD-CS, caso 23     | 1,74  | 1,30 | 2,35  | -9,7                            | 75,5                            | 4,6    |
| FC-SD-CS, caso 31     | 11,22 | 8,66 | > 100 | 99,5                            | 14,7                            | -      |

As planilhas de análise de estabilidade da seção máxima do maciço estão no anexo 2.

### 4.4 SEÇÃO INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485m COM LAJE DE MONTANTE DE 2,30m

| MACIÇO – SEÇÃO INTERMEDIÁRIA COM FUNDAÇÃO NA COTA 485m |       |      |       |                                 |                                 |        |
|--|-------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO   | FSD   | FST  | FSF   | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11                                      | 2,59  | 2,67 | 4,89  | 50,4                            | 36,7                            | -      |
| RC-CD-CS, caso 12                                      | 2,06  | 1,96 | 4,65  | 26,3                            | 55,4                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13                                      | 1,80  | 1,42 | 2,63  | 0,1                             | 64,4                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21                                      | 2,73  | 2,44 | 4,66  | 43,7                            | 42,3                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22                                      | 2,17  | 1,83 | 4,42  | 18,9                            | 61,6                            | -      |
| PE-SD-CS, caso 23                                      | 1,85  | 1,31 | 2,51  | -9,9                            | 72,5                            | 4,4    |
| FC-SD-CS, caso 31                                      | 11,57 | 8,74 | > 100 | 90,8                            | 13,3                            | -      |

As planilhas de análise de estabilidade da seção intermediária do maciço com fundação na cota 485m estão no anexo 3.

#### 4.5 SEÇÃO INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490m COM LAJE DE MONTANTE DE 1,60m

| MACIÇO – SEÇÃO INTERMEDIÁRIA COM FUNDAÇÃO NA COTA 490m |       |      |       |                                 |                                 |        |
|--|-------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO   | FSD   | FST  | FSF   | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11                                      | 2,62  | 2,61 | 4,89  | 43,5                            | 34,4                            | -      |
| RC-CD-CS, caso 12                                      | 2,10  | 1,93 | 4,65  | 21,6                            | 51,4                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13                                      | 1,90  | 1,42 | 2,64  | 0,2                             | 57,5                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21                                      | 2,72  | 2,35 | 4,63  | 36,4                            | 40,4                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22                                      | 2,19  | 1,77 | 4,40  | 13,7                            | 58,2                            | -      |
| PE-SD-CS, caso 23                                      | 1,92  | 1,30 | 2,49  | -10,0                           | 65,8                            | 4,4    |
| FC-SD-CS, caso 31                                      | 12,00 | 8,67 | > 100 | 81,1                            | 11,8                            | -      |

As planilhas de análise de estabilidade da seção intermediária do maciço com fundação na cota 490m estão no anexo 4.

#### 4.6 SEÇÃO INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495m COM LAJE DE MONTANTE DE 1,00m

| MACIÇO – SEÇÃO INTERMEDIÁRIA COM FUNDAÇÃO NA COTA 495m |       |      |       |                                 |                                 |        |
|--|-------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO   | FSD   | FST  | FSF   | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11                                      | 2,67  | 2,56 | 4,91  | 37,1                            | 31,6                            | -      |
| RC-CD-CS, caso 12                                      | 2,16  | 1,89 | 4,66  | 17,5                            | 47,0                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13                                      | 2,05  | 1,43 | 2,65  | 0,8                             | 50,3                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21                                      | 2,74  | 2,27 | 4,61  | 29,5                            | 38,1                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22                                      | 2,24  | 1,71 | 4,38  | 9,0                             | 54,2                            | -      |
| PE-SD-CS, caso 23                                      | 2,03  | 1,29 | 2,49  | -9,6                            | 58,6                            | 4,1    |
| FC-SD-CS, caso 31                                      | 12,55 | 8,59 | > 100 | 71,6                            | 10,4                            | -      |

As planilhas de análise de estabilidade da seção intermediária do maciço com fundação na cota 495m estão no anexo 5.



#### 4.7 SEÇÃO INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500m COM LAJE DE MONTANTE DE 0,30m

| MACIÇO – SEÇÃO INTERMEDIÁRIA COM FUNDAÇÃO NA COTA 500m |       |      |       |                                 |                                 |        |
|--|-------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO   | FSD   | FST  | FSF   | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11                                      | 2,62  | 2,35 | 4,62  | 28,1                            | 30,5                            | -      |
| RC-CD-CS, caso 12                                      | 2,16  | 1,76 | 4,39  | 10,4                            | 44,4                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13                                      | 2,23  | 1,43 | 2,66  | 1,0                             | 43,3                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21                                      | 2,62  | 2,03 | 4,28  | 19,3                            | 38,0                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22                                      | 2,20  | 1,56 | 4,07  | 0,7                             | 52,9                            | -      |
| PE-SD-CS, caso 23                                      | 2,14  | 1,28 | 2,47  | -9,7                            | 52,0                            | 3,9    |
| FC-SD-CS, caso 31                                      | 13,26 | 8,51 | > 100 | 62,1                            | 8,9                             | -      |

As planilhas de análise de estabilidade da seção intermediária do maciço com fundação na cota 500m estão no anexo 6.

#### 4.8 SEÇÃO MÁXIMA DO SANGRADOURO

A seção máxima do sangradouro sem laje impermeabilizante a montante não é estável ao tombamento (FST = 0,97) conforme consta da planilha do anexo 7.

Ao se adotar uma laje impermeabilizante a montante de 1,00m, o valor de FST sobe para 1,02. Os resultados das análises para os 7 casos de carregamento estudados são os do quadro a seguir:

| SANGRADOURO SEÇÃO MÁXIMA |       |      |      |                                 |                                 |        |
|--------------------------|-------|------|------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| CASO                     | FSD*  | FST  | FSF  | $\sigma'_M$ (T/m <sup>2</sup> ) | $\sigma'_J$ (T/m <sup>2</sup> ) | LT (m) |
| RC-CD-SS, caso 11        | 5,42  | 1,74 | 2,18 | 9,3                             | 7,6                             | -      |
| RC-CD-CS, caso 12        | 4,54  | 1,41 | 2,07 | 2,7                             | 12,7                            | -      |
| RC-SD-CS, caso 13        | 5,30  | 1,32 | 1,84 | 1,6                             | 11,9                            | -      |
| PE-CD-SS, caso 21        | 4,38  | 1,27 | 1,70 | 0,3                             | 12,4                            | -      |
| PE-CD-CS, caso 22        | 3,33  | 1,07 | 1,61 | -7,1                            | 18,3                            | 3,1    |
| PE-SD-CS, caso 23        | 4,02  | 1,02 | 1,46 | -8,2                            | 17,5                            | 3,5    |
| FC-SD-CS, caso 31        | 25,86 | 8,32 | 81,3 | 25,0                            | 4,2                             | -      |

- considerando a resistência da laje impermeabilizante de jusante = área da laje x c/ FSDc

As planilhas de análise de estabilidade da seção máxima do sangradouro estão no anexo 8.

## 5. CONCLUSÕES

Conclui-se que, para as propriedades e o sismo de projeto definidos no item 3.2, a saber,

$$\gamma \text{ do CCR} = 2,35 \text{ T/m}^2$$

$$a_v = 0,05g$$

$$a_h = 0,10g$$

$$\varphi \text{ no contato Concreto / Fundação} = 45^\circ$$

$$e \text{ c no contato Concreto / Fundação} = 50 \text{ T/m}^2$$

as seções do maciço e do sangradouro tal como definidas no anteprojeto fornecido pela Projetista atendem todos os critérios de projeto de fatores de segurança mínimos admissíveis desde que munidas de laje impermeabilizante a montante com largura mínima de

|       |   |
|-------|---|
| 3,20m | na seção máxima do maciço com fundação na cota 480,35m, |
| 2,30m | na seção do maciço com fundação na cota 485,00m,        |
| 1,60m | na seção do maciço com fundação na cota 490,00m,        |
| 1,00m | na seção do maciço com fundação na cota 495,00m,        |
| 0,30m | na seção do maciço com fundação na cota 500,00m,        |
| 1,00m | na seção do sangradouro                                 |

A máxima tensão de tração calculada no pé de montante chega a  $10,0 \text{ T/m}^2$  no maciço e  $8,2 \text{ T/m}^2$  no sangradouro para o pior dos casos de carregamento (caso 23)

A maior tensão de compressão no pé de jusante no caso 23 é de  $75,5 \text{ T/m}^2$  no maciço e  $18,3 \text{ T/m}^2$  no sangradouro

A tensão máxima de compressão no pé de montante no final de construção é de  $99,5 \text{ T/m}^2$  no maciço e de  $25,0 \text{ T/m}^2$  no sangradouro

Nova Friburgo 13 de Setembro de 2000



Jean-Pierre Rémy

**FIGURAS 1 a 6**

**ANEXO 1**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE**

**DAS SEÇÕES DO MACIÇO PARA O CASO**

**PE-SD-CS, CASO 23**

**(Passagem da Enchente, Sem Dreno, Com Sismo)**

**SEM LAJE IMPERMEABILIZANTE DE MONTANTE**

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,90  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A. DE MONTANTE | N A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|------------------|-----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL       | NORMAL          | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO           | MÍNIMO          | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

PE-SD-CS 23

FSDc = 1,50

FSDfi = 1,10

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

480,35 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

483,50 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

529,10 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

483,50 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

9,42 m

SISMO

(1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

40,68 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 12,9 m

SIGMAM = (28,1) T/m2

SIGMAJ = 90,6 T/m2

LT = 9,6 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 1,40 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $-c*j / FSDc =$

0,00 FSD = 1,40 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 Tm FSD = 1,40 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,17 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,20 > 1,00

000051

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700,07      | 26378,45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 448,5 T/m

MWV = 66 630,2 T\*m/m

CAI CULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 122,4 T/m

DEL FAWV = 3 331,5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 1737,91  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 108,78   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 71,95  |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 395,72   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1944,79  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 244,9 T/m

DEL FAWH = 4 259,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 1 188,3 T/m

MEAM = 19 309,6 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A JUSANTE

EAJ = 0,0 ( NAO CONSIDERADO )

MEAJ = 0,0 ( NAO CONSIDERADO )

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DA AGUA A MTE DEVIDO AO SISMO

| TRECHO ENTRE AS COTAS |        | Y/H   | DELTA P | ESFORCO | MOMENTO EM RELACAO AO PE DE JUSANTE |
|-----------------------|--------|-------|---------|---------|-------------------------------------|
|                       |        |       | T/m2    | T/m     | T*m/m                               |
| 529,10 E              | 529,00 | 0,001 | 0,09    | 0,01    | 0,42                                |
| 529,00 E              | 528,00 | 0,012 | 0,33    | 0,33    | 15,71                               |
| 528,00 E              | 527,00 | 0,033 | 0,57    | 0,57    | 27,10                               |
| 527,00 E              | 526,00 | 0,053 | 0,77    | 0,77    | 35,46                               |
| 526,00 E              | 525,00 | 0,074 | 0,94    | 0,94    | 42,30                               |
| 525,00 E              | 524,00 | 0,094 | 1,09    | 1,09    | 48,09                               |
| 524,00 E              | 523,00 | 0,115 | 1,23    | 1,23    | 53,07                               |
| 523,00 E              | 522,00 | 0,135 | 1,36    | 1,36    | 57,39                               |
| 522,00 E              | 521,00 | 0,156 | 1,49    | 1,49    | 61,14                               |
| 521,00 E              | 520,00 | 0,176 | 1,60    | 1,60    | 64,37                               |
| 520,00 E              | 519,00 | 0,197 | 1,72    | 1,72    | 67,15                               |
| 519,00 E              | 518,00 | 0,217 | 1,82    | 1,82    | 69,51                               |
| 518,00 E              | 517,00 | 0,238 | 1,92    | 1,92    | 71,49                               |
| 517,00 E              | 516,00 | 0,258 | 2,02    | 2,02    | 73,10                               |
| 516,00 E              | 515,00 | 0,279 | 2,12    | 2,12    | 74,37                               |
| 515,00 E              | 514,00 | 0,299 | 2,21    | 2,21    | 75,33                               |
| 514,00 E              | 513,00 | 0,320 | 2,29    | 2,29    | 75,99                               |
| 513,00 E              | 512,00 | 0,341 | 2,38    | 2,38    | 76,36                               |
| 512,00 E              | 511,00 | 0,361 | 2,45    | 2,45    | 76,47                               |
| 511,00 E              | 510,00 | 0,382 | 2,53    | 2,53    | 76,32                               |
| 510,00 E              | 509,00 | 0,402 | 2,60    | 2,60    | 75,92                               |
| 509,00 E              | 508,00 | 0,423 | 2,67    | 2,67    | 75,30                               |
| 508,00 E              | 507,00 | 0,443 | 2,74    | 2,74    | 74,46                               |
| 507,00 E              | 506,00 | 0,464 | 2,81    | 2,81    | 73,40                               |
| 506,00 E              | 505,00 | 0,484 | 2,87    | 2,87    | 72,15                               |
| 505,00 E              | 504,00 | 0,505 | 2,93    | 2,93    | 70,71                               |
| 504,00 E              | 503,00 | 0,525 | 2,98    | 2,98    | 69,09                               |
| 503,00 E              | 502,00 | 0,546 | 3,04    | 3,04    | 67,30                               |
| 502,00 E              | 501,00 | 0,566 | 3,09    | 3,09    | 65,34                               |
| 501,00 E              | 500,00 | 0,587 | 3,14    | 3,14    | 63,23                               |
| 500,00 E              | 499,00 | 0,607 | 3,18    | 3,18    | 60,98                               |
| 499,00 E              | 498,00 | 0,628 | 3,23    | 3,23    | 58,58                               |
| 498,00 E              | 497,00 | 0,648 | 3,27    | 3,27    | 56,06                               |
| 497,00 E              | 496,00 | 0,669 | 3,31    | 3,31    | 53,42                               |
| 496,00 E              | 495,00 | 0,689 | 3,34    | 3,34    | 50,66                               |
| 495,00 E              | 494,00 | 0,710 | 3,38    | 3,38    | 47,80                               |
| 494,00 E              | 493,00 | 0,730 | 3,41    | 3,41    | 44,83                               |
| 493,00 E              | 492,00 | 0,751 | 3,44    | 3,44    | 41,78                               |
| 492,00 E              | 491,00 | 0,771 | 3,47    | 3,47    | 38,64                               |
| 491,00 E              | 490,00 | 0,792 | 3,49    | 3,49    | 35,42                               |
| 490,00 E              | 489,00 | 0,812 | 3,51    | 3,51    | 32,13                               |
| 489,00 E              | 488,00 | 0,833 | 3,53    | 3,53    | 28,78                               |
| 488,00 E              | 487,00 | 0,853 | 3,55    | 3,55    | 25,38                               |
| 487,00 E              | 486,00 | 0,874 | 3,56    | 3,56    | 21,92                               |
| 486,00 E              | 485,00 | 0,894 | 3,58    | 3,58    | 18,42                               |
| 485,00 E              | 484,00 | 0,915 | 3,59    | 3,59    | 14,89                               |
| 484,00 E              | 483,00 | 0,935 | 3,60    | 3,60    | 11,33                               |
| 483,00 E              | 482,00 | 0,956 | 3,60    | 3,60    | 7,74                                |
| 482,00 E              | 481,00 | 0,976 | 3,61    | 3,61    | 4,15                                |
| 481,00 E              | 480,35 | 0,993 | 3,61    | 2,34    | 0,76                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,61    | 0,00    | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,61    | 0,00    | 0,00                                |

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA. 44

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,61 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 127,7 T/m

DELTA MEAM = 2 501,7 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 1 055,6 T/m

MU = 27 760,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 270,4 T/m

T = 1 560,8 T/m

MT = 57 162,3 T\*m/m

MR = 66 630,2 T\*m/m

000054



CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) **0,00 m**  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) **0,00 m**

CRITERIOS DE PROJETO

NÍVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NÍVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NÍVEL D'AGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 485,00  |
| 529,10   | 485,00  |
| 483,01   | 485,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= **0,050 g**  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= **0,100 g**

RESISTENCIA AO CISLHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO f= **45,00 GRAUS** c = **50,00 T/m2**

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

PE-SD-CS **23**

FSDc = **1,50**

FSDfi = **1,10**

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

**530,00** m

COTA DA FUNDACAO

**485,00** m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

**529,10** m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

**485,00** m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

**529,10** m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

**485,00** m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

**0** m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

**0**

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

**8,60** m

SISMO

(1 = SIM, 0 = NAO)

**1**

av = **0,05** g

ah = **0,10** g

LARGURA DA BASE (b)

**36,96** m

PESO ESPECIFICO DO CCR

**2,35** T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = **11,1 m**

SIGMAM = **(24,3) T/m2**

SIGMAJ = **84,2 T/m2**

LT = **8,3 m**

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = **1,54** > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j / FSDc =

**0,00** > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

**0,00** > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = **1,19** > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = **2,36** > 1,00

1004055

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1    | L2    | D1    | D2    | PESO    | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|---------|--|
|          | m     | m     | m     | m     | T/m     | Txm/m  |
| BLOCO 1  | 45,00 | 45,00 | 36,96 | 30,96 | 634,50  | 21547,62                                     |
| BLOCO 2  | 38,69 | 38,07 | 30,96 | 30,46 | 45,10   | 1384,94                                      |
| BLOCO 3  | 11,00 | 11,00 | 30,46 | 27,96 | 64,63   | 1887,70                                      |
| BLOCO 4  | 24,07 | 20,95 | 30,46 | 27,96 | 132,25  | 3866,73                                      |
| BLOCO 5  | 34,94 | 0,00  | 27,96 | 0,00  | 1147,88 | 21396,55                                     |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |         |  |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |         |  |

W = 2 024.4 T/m

MWV = 50 083.5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 101,2 T/m

DELTA MWV = 2 504.2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h     | L1    | L2    | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|          | m     | m     | m     | m     | m     | T*m/m   |
| BLOCO 1  | 0,00  | 45,00 | 45,00 | 36,96 | 30,96 | 1427,63   |
| BLOCO 2  | 0,00  | 38,69 | 38,07 | 30,96 | 30,46 | 86,54   |
| BLOCO 3  | 0,00  | 11,00 | 11,00 | 30,46 | 27,96 | 35,54   |
| BLOCO 4  | 14,00 | 24,07 | 20,95 | 30,46 | 27,96 | 334,23  |
| BLOCO 5  | 0,00  | 34,94 | 0,00  | 27,96 | 0,00  | 1336,90   |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |       |   |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |       |   |

DELTA WH = 202.4 T/m

DELTA MWH = 3 220.8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 972,4 T/m

MEAM = 14 294.4 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A JUSANTE

EAJ = 0,0 (NAO CONSIDERADO)

MEAJ = 0,0 (NAO CONSIDERADO)

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DA AGUA A MTE DEVIDO AO SISMO

| TRECHO ENTRE AS COTAS |        | Y/H   | DEI T A P               |      | ESFORCO | MOMENTO EM RELACAO AO PE DE JUSANTE |
|-----------------------|--------|-------|-------------------------|------|---------|-------------------------------------|
|                       |        |       | $\Gamma$ m <sup>2</sup> |      | T'm     | T*m/m                               |
| 529,10 E              | 529,00 | 0,001 |                         | 0,08 | 0,01    | 0,36                                |
| 529,00 E              | 528,00 | 0,014 |                         | 0,31 | 0,31    | 13,59                               |
| 528,00 E              | 527,00 | 0,036 |                         | 0,55 | 0,55    | 23,45                               |
| 527,00 E              | 526,00 | 0,059 |                         | 0,74 | 0,74    | 30,66                               |
| 526,00 E              | 525,00 | 0,082 |                         | 0,90 | 0,90    | 36,50                               |
| 525,00 E              | 524,00 | 0,104 |                         | 1,05 | 1,05    | 41,40                               |
| 524,00 E              | 523,00 | 0,127 |                         | 1,18 | 1,18    | 45,58                               |
| 523,00 E              | 522,00 | 0,150 |                         | 1,31 | 1,31    | 49,14                               |
| 522,00 E              | 521,00 | 0,172 |                         | 1,43 | 1,43    | 52,18                               |
| 521,00 E              | 520,00 | 0,195 |                         | 1,54 | 1,54    | 54,76                               |
| 520,00 E              | 519,00 | 0,218 |                         | 1,65 | 1,65    | 56,91                               |
| 519,00 E              | 518,00 | 0,240 |                         | 1,75 | 1,75    | 58,67                               |
| 518,00 E              | 517,00 | 0,263 |                         | 1,85 | 1,85    | 60,07                               |
| 517,00 E              | 516,00 | 0,286 |                         | 1,94 | 1,94    | 61,15                               |
| 516,00 E              | 515,00 | 0,308 |                         | 2,03 | 2,03    | 61,91                               |
| 515,00 E              | 514,00 | 0,331 |                         | 2,11 | 2,11    | 62,38                               |
| 514,00 E              | 513,00 | 0,354 |                         | 2,20 | 2,20    | 62,57                               |
| 513,00 E              | 512,00 | 0,376 |                         | 2,27 | 2,27    | 62,50                               |
| 512,00 E              | 511,00 | 0,399 |                         | 2,35 | 2,35    | 62,19                               |
| 511,00 E              | 510,00 | 0,422 |                         | 2,42 | 2,42    | 61,64                               |
| 510,00 E              | 509,00 | 0,444 |                         | 2,48 | 2,48    | 60,88                               |
| 509,00 E              | 508,00 | 0,467 |                         | 2,55 | 2,55    | 59,90                               |
| 508,00 E              | 507,00 | 0,490 |                         | 2,61 | 2,61    | 58,73                               |
| 507,00 E              | 506,00 | 0,512 |                         | 2,67 | 2,67    | 57,37                               |
| 506,00 E              | 505,00 | 0,535 |                         | 2,72 | 2,72    | 55,84                               |
| 505,00 E              | 504,00 | 0,558 |                         | 2,78 | 2,78    | 54,14                               |
| 504,00 E              | 503,00 | 0,580 |                         | 2,83 | 2,83    | 52,28                               |
| 503,00 E              | 502,00 | 0,603 |                         | 2,87 | 2,87    | 50,27                               |
| 502,00 E              | 501,00 | 0,626 |                         | 2,92 | 2,92    | 48,12                               |
| 501,00 E              | 500,00 | 0,649 |                         | 2,96 | 2,96    | 45,84                               |
| 500,00 E              | 499,00 | 0,671 |                         | 3,00 | 3,00    | 43,45                               |
| 499,00 E              | 498,00 | 0,694 |                         | 3,03 | 3,03    | 40,93                               |
| 498,00 E              | 497,00 | 0,717 |                         | 3,07 | 3,07    | 38,32                               |
| 497,00 E              | 496,00 | 0,739 |                         | 3,10 | 3,10    | 35,60                               |
| 496,00 E              | 495,00 | 0,762 |                         | 3,12 | 3,12    | 32,80                               |
| 495,00 E              | 494,00 | 0,785 |                         | 3,15 | 3,15    | 29,92                               |
| 494,00 E              | 493,00 | 0,807 |                         | 3,17 | 3,17    | 26,96                               |
| 493,00 E              | 492,00 | 0,830 |                         | 3,19 | 3,19    | 23,94                               |
| 492,00 E              | 491,00 | 0,853 |                         | 3,21 | 3,21    | 20,87                               |
| 491,00 E              | 490,00 | 0,875 |                         | 3,23 | 3,23    | 17,74                               |
| 490,00 E              | 489,00 | 0,898 |                         | 3,24 | 3,24    | 14,57                               |
| 489,00 E              | 488,00 | 0,921 |                         | 3,25 | 3,25    | 11,37                               |
| 488,00 E              | 487,00 | 0,943 |                         | 3,26 | 3,26    | 8,14                                |
| 487,00 E              | 486,00 | 0,966 |                         | 3,26 | 3,26    | 4,89                                |
| 486,00 E              | 485,00 | 0,989 |                         | 3,26 | 3,26    | 1,63                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |
| 485,00 E              | 485,00 | 1,000 |                         | 3,26 | 0,00    | 0,00                                |

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |
| 485,00 E | 485,00 | 1,000 | 3,26 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 104,5 T/m

DELTA MEAM = 1 852,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 815,0 T/m

MU = 20 080,8 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 108,2 T'm

T = 1 279,3 T/m

MT = 41 952,3 T\*m/m

MR = 50 083,5 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOIRO  
CEARÁ

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m  
COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0 00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NÍVEL D'AGUA MÁXIMO NORMAL  
NÍVEL D'AGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NÍVEL D'AGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 490 00  |
| 529 10   | 490 00  |
| 490 05   | 490 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO fi= 45 00 GRAUS c= 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

|   |          |           |                           |
|---|----------|-----------|---------------------------|
| CASO  | PE-SD-CS | 23        | 1 66                      |
|   | FSDc =   | 1 50      | 1 21                      |
|   | FSDfi =  | 1 10      | 2 38                      |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   |          | 530 00 m  | -20 08                    |
| COTA DA FUNDAÇÃO                            |          | 490 00 m  | 73 99                     |
| COTA DO NÍVEL D'AGUA DE MONTANTE            |          | 529 10 m  | 7 03                      |
| COTA DO NÍVEL D'AGUA DE JUSANTE             |          | 490 00 m  |                           |
| COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      |          | 529 10 m  | (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       |          | 490 00 m  | (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NÍVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  |          |           | (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          |          | 0         |                           |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE |          | 7 72 m    |                           |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    |          | 1         |                           |
|   | av =     | 0 05 g    |                           |
|   | ah =     | 0 10 g    |                           |
| LARGURA DA BASE (b)                         |          | 32 96 m   |                           |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      |          | 2 35 T/m3 |                           |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 9 6 m  
SIGMAM = (20 1) T/m2  
SIGMAJ = 74 0 T/m2  
LT = 7 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1 66 >? 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $\sigma_j / FSDc =$  0 00 FSD = 1 66 >? 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T/m FSD = 1 66 >? 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 21 >? 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2 38 >? 1 00

000059

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40.00   | 40.00   | 32.96   | 26.96   | 564.00      | 16897.44  |
| BLOCO 2  | 33.69   | 33.07   | 26.96   | 26.46   | 39.22       | 1047.64   |
| BLOCO 3  | 6.00    | 6.00    | 26.46   | 23.96   | 35.25       | 888.65  |
| BLOCO 4  | 24.07   | 20.95   | 26.46   | 23.96   | 132.25      | 3337.75   |
| BLOCO 5  | 29.94   | 0.00    | 23.96   | 0.00    | 842.90      | 13463.94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1.613 6 T/m

MWV = 35.635 4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 80.7 T/m

DELTA MWV = 1.781 8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0.00   | 40.00   | 40.00   | 32.96   | 26.96   | 1128.00  |
| BLOCO 2  | 0.00   | 33.69   | 33.07   | 26.96   | 26.46   | 65.46  |
| BLOCO 3  | 0.00   | 6.00    | 6.00    | 26.46   | 23.96   | 10.58  |
| BLOCO 4  | 9.00   | 24.07   | 20.95   | 26.46   | 23.96   | 268.10   |
| BLOCO 5  | 0.00   | 29.94   | 0.00    | 23.96   | 0.00    | 841.22   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 161.4 T/m

DELTA MWH = 2.313 4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 764.4 T/m

MEAM = 9.962 7 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |
| 490 00 E | 490 00 | 1 000 | 2 89 | 0 00 | 0 00 |

DELTA E AM = 82 2 T/m

DELTA ME AM = 1.291 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 644 4 T/m

MU = 14.158 9 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 888 6 T/m

T = 1.007 9 T/m

MT = 29,507 8 T\*m/m

MR = 35.635 4 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0 00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 495 00  |
| 529 10   | 495 00  |
| 495 05   | 495 00  |

SISMO

ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO fi= 45 00 GRAUS c= 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| PE-SD-CS | 23                               |
| FSDc =   | 1 50                             |
| FSDfi =  | 1 10                             |
|          | 530 00 m                         |
|          | 495 00 m                         |
|          | 529 10 m                         |
|          | 495 00 m                         |
|          | 529 10 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 495 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 6 84 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0 05 g                           |
| ah =     | 0 10 g                           |
|          | 28 96 m                          |
|          | 2 35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM . 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 8 0 m  
SIGMAM = (15 9) T/m2  
SIGMAJ = 63 8 T/m2  
LT = 5 8 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1 83 >? 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =c\*/ FSDc = 0 00 FSD = 1 83 >? 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T/m FSD = 1 83 >? 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 23 >? 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2 40 >? 1 00

000063

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35 00   | 35 00   | 28 96   | 22 96   | 493 50      | 12811 26  |
| BLOCO 2  | 28 69   | 28 07   | 22 96   | 22 46   | 33 35       | 757 33  |
| BLOCO 3  | 1 00    | 1 00    | 22 46   | 19 96   | 5 88        | 124 61  |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 22 46   | 19 96   | 132 25      | 2808 76   |
| BLOCO 5  | 24 94   | 0 00    | 19 96   | 0 00    | 584 92      | 7783 31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1.249 9 T/m

MWV = 24.285 3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 62 5 T/m

DELTA MWV = 1.214 3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 35 00   | 35 00   | 28 96   | 22 96   | 863 63   |
| BLOCO 2  | 0 00   | 28 69   | 28 07   | 22 96   | 22 46   | 47 32  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 1 00    | 1 00    | 22 46   | 19 96   | 0 29   |
| BLOCO 4  | 4 00   | 24 07   | 20 95   | 22 46   | 19 96   | 201 98   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 24 94   | 0 00    | 19 96   | 0 00    | 486 26   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 125 0 T/m

DELTA MWH = 1.599 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 581 4 T/m

MEAM = 6.608 6 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |
| 495 00 E | 495 00 | 1 000 | 2 52 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 62 5 T/m

DELTA MEAM = 856 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 493 8 T/m

MU = 9.533 0 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 693 6 T/m

T = 768 9 T/m

MT = 19.811 9 T\*m/m

MR = 24.285 3 T\*m/m

000066

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0 00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 500 00  |
| 529 10   | 500 00  |
| 500 05   | 500 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi =$  45 00 GRAUS  $c =$  50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

PE-SD-CS 23

FSDc = 1 50

FSDfi = 1 10

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO ( 1 = SIM . 0 = NAO )

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO ( 1 = SIM . 0 = NAO )

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

av = 0 05 g

ah = 0 10 g

24 96 m

2 35 T/m3

530 00 m

500 00 m

529 10 m

500 00 m

529 10 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

500 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

0 m (SO PARA DRENOS OPERANDO )

6 84 m

1

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6 5 m

SIGMAM = (11 6) T/m2

SIGMAJ = 53 6 T/m2

LT = 4 5 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $=c_j / FSDc =$  0 00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T/m

FSD = 2 06 > 1 00

FSD = 2 06 > 1 00

FSD = 2 06 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 25 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2 44 > 1 00

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30 00   | 30 00   | 24 96   | 18 96   | 423 00      | 9289 08   |
| BLOCO 2  | 23 69   | 23 07   | 18 96   | 18 46   | 27 47       | 514 02  |
| BLOCO 3  | 1 00    | 1 00    | 18 46   | 15 96   | 5 88        | 101 11  |
| BLOCO 4  | 19 07   | 15 95   | 18 46   | 15 96   | 102 87      | 1774 23   |
| BLOCO 5  | 19 94   | 0 00    | 15 96   | 0 00    | 373 93      | 3978 67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933 2 T·m

MWV = 15.657 1 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 46 7 T·m

DELTA MWV = 782 9 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 30 00   | 30 00   | 24 96   | 18 96   | 634 50   |
| BLOCO 2  | 0 00   | 23 69   | 23 07   | 18 96   | 18 46   | 32 12  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 1 00    | 1 00    | 18 46   | 15 96   | 0 29   |
| BLOCO 4  | 4 00   | 19 07   | 15 95   | 18 46   | 15 96   | 131 45   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 19 94   | 0 00    | 15 96   | 0 00    | 248 54   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 93 3 T·m

DELTA MWH = 1.046 9 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 423 4 T·m

MEAM = 4.107 0 T·m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |
| 500 00 E | 500 00 | 1 000 | 2 15 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 45 5 T\*m

DELTA MEAM = 532 4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 363 2 T\*m

MU = 6.043 1 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 523 3 T\*m

T = 562 2 T\*m

MT = 12.512 3 T\*m/m

MR = 15,657 1 T\*m/m

000070



**ANEXO 2**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE**

**DA SEÇÃO MÁXIMA DO MACIÇO**

**COM LAJE DE MONTANTE DE 3,20m**

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NORMAL  
NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO f= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

RC-CD-SS 11

FSDc = 3,00

FSDfi = 1,50

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

480,35 m

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE JUSANTE

483,00 m

COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

519,56 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

483,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NÍVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

497,67 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

9,42 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

av = 0,00 g

ah = 0,00 g

LARGURA DA BASE (b)

40,68 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (1,5) m

SIGMAM = 55,9 T/m2

SIGMAJ = 36,1 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,50 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j / FSDc = 0,00

FSD = 2,50 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T m

FSD = 2,50 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,58 > 1,50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,23 > 1,30

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T*m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*xm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|--|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700,07      | 26378,45   |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82  |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69  |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |  |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |  |

W = 2 448.5 T\*m

MWV = 66 630,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0.0 T\*m

DELTA MWV = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T\*m

DELTA MWH = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 768.8 T\*m

MEAM = 10 048.7 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0.0 T/m

DELTA M EAM = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 578,3 T/m

MU = 15 811,1 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 870.2 T/m

T = 768,8 T/m

MT = 25 859,7 T\*m/m

MR = 66 630,2 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_i = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

|   |          |                                    |
|---|----------|------------------------------------|
| CASO  | RC-CD-CS | 12                                 |
|   | FSDc =   | 2,50                               |
|   | FSDfi =  | 1,30                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   |          | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            |          | 480,35 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            |          | 527,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             |          | 483,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      |          | 519,56 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       |          | 483,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  |          | 497,67 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          |          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE |          | 9,42 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    |          | 1                                  |
|   | av =     | 0,05 g                             |
|   | ah =     | 0,10 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         |          | 40,68 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      |          | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e = 2.1$  m  
SIGMAM = 29.7 T/m2  
SIGMAJ = 56.3 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1,97 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= c^*j / FSDc = 0,00$  FSD = 1,97 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 1,97 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,92 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,02 > 1,20

000076

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700.07      | 26378.45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740.82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91.94       | 3027.71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132.25      | 4358.69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473.70     | 31124.51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

$$W = 2\ 448.5\ T\cdot m$$

$$MWV = 66\ 630.2\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

$$DEI\ TAWV = 122.4\ T\cdot m$$

$$DEL\ T\Delta MWV = 3\ 331.5\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T^*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 1737.91   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 108.78  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 71,95   |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 395.72  |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1944.79   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |   |

$$DEL\ T\Delta WH = 244.9\ T\cdot m$$

$$DEL\ T\Delta MWH = 4\ 259.2\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGLA A MONTANTE

$$EAM = 768.8\ T\cdot m$$

$$MEAM = 10\ 048.7\ T^*m/m$$

000077





CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 2,90 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 82,6 T·m

DELTA MEAM = 1 302,1 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 578,3 T·m

MU = 15 811,1 T·m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 747,8 T·m

T = 1 096,3 T·m

MT = 34 752,5 T·m/m

MR = 66 630,2 T·m/m

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_c = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| RC-SD-CS                                    | 13                               |
| FSDc =                                      | 2,00                             |
| FSDfi =                                     | 1,20                             |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA A                 | 530,00 m                         |
| COTA DA FUNDACAO                            | 480,35 m                         |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 527,00 m                         |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 483,00 m                         |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 523,79 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 483,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 0                                |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 9,42 m                           |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 1                                |
| av =  | 0,05 g                           |
| ah =  | 0,10 g                           |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 40,68 m                          |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m <sup>3</sup>            |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6,7 m  
SIGMAM = 0,3 T/m<sup>2</sup>  
SIGMAJ = 68,0 T/m<sup>2</sup>  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1,69 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*j / FSDc = 0,00$  FSD = 1,69 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T-m FSD = 1,69 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,40 > 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,48 > 1,10

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700,07      | 26378,45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 448.5 T·m

MWV = 66 630.2 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 122.4 T·m

DELTA MWV = 3 331.5 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49.65   | 49.65   | 40.68   | 34.68   | 1737,91  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43.34   | 42.72   | 34.68   | 34.18   | 108,78   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15.65   | 15.65   | 34.18   | 31.68   | 71,95  |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24.07   | 20.95   | 34.18   | 31.68   | 395,72   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39.59   | 0.00    | 31.68   | 0.00    | 1944,79  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 244,9 T·m

DELTA MWH = 4 259.2 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 943.6 T·m

MEAM = 13 663.3 T·m/m

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A JUSANTE

EAJ = 0.0 ( NAO CONSIDERADO )

MEAJ = 0.0 ( NAO CONSIDERADO )

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DA AGUA A MTE DEVIDO AO SISMO

| TRECHO ENTRE AS COTAS |        | Y:H   | DELTA P                       | ESFORCO          | MOMENTO EM RELACAO AO PE DE JUSANTE |
|-----------------------|--------|-------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|                       |        |       | T <sup>2</sup> m <sup>2</sup> | T <sup>3</sup> m | T <sup>4</sup> m <sup>4</sup>       |
| 523,79 E              | 523,00 | 0,009 | 0,25                          | 0,19             | 8,36                                |
| 523,00 E              | 522,00 | 0,030 | 0,48                          | 0,48             | 20,36                               |
| 522,00 E              | 521,00 | 0,053 | 0,68                          | 0,68             | 27,99                               |
| 521,00 E              | 520,00 | 0,076 | 0,85                          | 0,85             | 34,05                               |
| 520,00 E              | 519,00 | 0,099 | 1,00                          | 1,00             | 39,09                               |
| 519,00 E              | 518,00 | 0,122 | 1,14                          | 1,14             | 43,36                               |
| 518,00 E              | 517,00 | 0,145 | 1,26                          | 1,26             | 46,99                               |
| 517,00 E              | 516,00 | 0,168 | 1,39                          | 1,39             | 50,09                               |
| 516,00 E              | 515,00 | 0,191 | 1,50                          | 1,50             | 52,71                               |
| 515,00 E              | 514,00 | 0,214 | 1,61                          | 1,61             | 54,90                               |
| 514,00 E              | 513,00 | 0,237 | 1,71                          | 1,71             | 56,69                               |
| 513,00 E              | 512,00 | 0,260 | 1,81                          | 1,81             | 58,12                               |
| 512,00 E              | 511,00 | 0,283 | 1,90                          | 1,90             | 59,22                               |
| 511,00 E              | 510,00 | 0,306 | 1,99                          | 1,99             | 60,01                               |
| 510,00 E              | 509,00 | 0,329 | 2,08                          | 2,08             | 60,50                               |
| 509,00 E              | 508,00 | 0,352 | 2,16                          | 2,16             | 60,71                               |
| 508,00 E              | 507,00 | 0,375 | 2,23                          | 2,23             | 60,66                               |
| 507,00 E              | 506,00 | 0,398 | 2,31                          | 2,31             | 60,36                               |
| 506,00 E              | 505,00 | 0,421 | 2,38                          | 2,38             | 59,84                               |
| 505,00 E              | 504,00 | 0,444 | 2,45                          | 2,45             | 59,09                               |
| 504,00 E              | 503,00 | 0,467 | 2,51                          | 2,51             | 58,13                               |
| 503,00 E              | 502,00 | 0,490 | 2,57                          | 2,57             | 56,97                               |
| 502,00 E              | 501,00 | 0,513 | 2,63                          | 2,63             | 55,63                               |
| 501,00 E              | 500,00 | 0,536 | 2,69                          | 2,69             | 54,11                               |
| 500,00 E              | 499,00 | 0,559 | 2,74                          | 2,74             | 52,43                               |
| 499,00 E              | 498,00 | 0,582 | 2,79                          | 2,79             | 50,59                               |
| 498,00 E              | 497,00 | 0,605 | 2,83                          | 2,83             | 48,60                               |
| 497,00 E              | 496,00 | 0,628 | 2,88                          | 2,88             | 46,47                               |
| 496,00 E              | 495,00 | 0,651 | 2,92                          | 2,92             | 44,21                               |
| 495,00 E              | 494,00 | 0,674 | 2,96                          | 2,96             | 41,83                               |
| 494,00 E              | 493,00 | 0,697 | 2,99                          | 2,99             | 39,34                               |
| 493,00 E              | 492,00 | 0,720 | 3,02                          | 3,02             | 36,75                               |
| 492,00 E              | 491,00 | 0,743 | 3,05                          | 3,05             | 34,06                               |
| 491,00 E              | 490,00 | 0,766 | 3,08                          | 3,08             | 31,29                               |
| 490,00 E              | 489,00 | 0,789 | 3,11                          | 3,11             | 28,43                               |
| 489,00 E              | 488,00 | 0,812 | 3,13                          | 3,13             | 25,51                               |
| 488,00 E              | 487,00 | 0,835 | 3,15                          | 3,15             | 22,52                               |
| 487,00 E              | 486,00 | 0,858 | 3,17                          | 3,17             | 19,47                               |
| 486,00 E              | 485,00 | 0,881 | 3,18                          | 3,18             | 16,38                               |
| 485,00 E              | 484,00 | 0,904 | 3,19                          | 3,19             | 13,25                               |
| 484,00 E              | 483,00 | 0,927 | 3,20                          | 3,20             | 10,09                               |
| 483,00 E              | 482,00 | 0,951 | 3,21                          | 3,21             | 6,90                                |
| 482,00 E              | 481,00 | 0,974 | 3,21                          | 3,21             | 3,69                                |
| 481,00 E              | 480,35 | 0,993 | 3,21                          | 2,09             | 0,68                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |
| 480,35 E              | 480,35 | 1,000 | 3,21                          | 0,00             | 0,00                                |

000082



ANÁLISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 14

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MÁXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| PE-CD-SS                                    | 21                                 |
| FSDc =                                      | 2,50                               |
| FSDfi =                                     | 1,30                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            | 480,35 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 529,10 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 483,50 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 521,39 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 483,50 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | 498,70 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)         | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE | 9,42 m                             |
| SISMO (1 = SIM . 0 = NAO)                   | 0                                  |
| av =  | 0,00 g                             |
| ah =  | 0,00 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 40,68 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m3                          |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM . 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e = (0,6)$  m  
SIGMAM = 49,1 T/m2  
SIGMAJ = 41,0 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,64 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= c^*j / FSDc = 0,00$  FSD = 2,64 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T m FSD = 2,64 > ? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,36 > ? 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 3,98 > ? 1,30

000084

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700.07      | 26378.45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50.56       | 1740.82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91.94       | 3027.71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132.25      | 4358.69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473.70     | 31124.51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 448.5 T·m

MWV = 66 630,2 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0.0 T·m

DELTA MWV = 0.0 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T·m

DELTA MWH = 0.0 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 842.2 T·m

MEAM = 11 521.8 T·m/m





CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 Tm

DELTA M EAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 615,8 Tm

MC = 16 720,0 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 832,7 Tm

T = 842,2 Tm

MT = 28 241,8 T\*m/m

MR = 66 630,2 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MAXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_i = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDf = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50   | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10   | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20   | 1,10   |

CASO

PE-CD-CS 22

FSDc = 2,00

FSDf = 1,20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

480,35 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

483,50 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

521,39 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

483,50 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

498,70 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

9,42 m

SISMO

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

40,68 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSÕES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 3,2 m

SIGMAM = 22,2 T/m2

SIGMAJ = 61,9 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,07 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*/FSDc =$

0,00 T/m FSD = 2,07 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 T/m FSD = 2,07 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,79 > 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 3,78 > 1,20

000088

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700,07      | 26378,45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 448,5 T/m

MWV = 66 630,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 122,4 T/m

DELTA MWV = 3 331,5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 1737,91  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 108,78   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 71,95  |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 395,72   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1944,79  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 244,9 T/m

DELTA MWH = 4 259,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 842,2 T/m

MEAM = 11 521,8 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,04 | 0,00 | 0,00 |

DELTA E AM = 90.5 T/m

DELTA ME AM = 1 492.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 615.8 T/m

MU = 16 720.0 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 710,3 T/m

T = 1 177,6 T/m

MT = 37 325,4 T\*m/m

MR = 66 630,2 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MAXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO DESLIZAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST = | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |       |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50  | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |       |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30  | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00  | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |       |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

PE-SD-CS 23

FSDc = 1,50

FSDfi = 1,10

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

480,35 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

483,50 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

525,77 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

483,50 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

(SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

9,42 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

40,68 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 8,8 m

SIGMAM = (9,7) T/m2

SIGMAJ = 75,5 T/m2

LT = 4,6 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 1,74 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= e_j / FSDc = 0,00$

FSD = 1,74 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m

FSD = 1,74 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,30 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,35 > 1,00

000032

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700,07      | 26378,45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

$$W = 2\ 448,5\ T/m$$

$$MWV = 66\ 630,2\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

$$\Delta W = 122,4\ T/m$$

$$\Delta MWV = 3\ 331,5\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T^*m^2/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 1737,91   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 108,78  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 71,95   |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 395,72  |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1944,79   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |   |

$$\Delta W_H = 244,9\ T/m$$

$$\Delta MW_H = 4\ 259,2\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$$EAM = 1\ 031,7\ T/m$$

$$MEAM = 15\ 621,4\ T^*m/m$$

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A JUSANTE

EAJ = 0,0 (NAO CONSIDERADO)

MEAJ = 0,0 (NAO CONSIDERADO)

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DA AGUA A MTE DEVIDO AO SISMO

| TRECHO ENTRE AS COTAS |        | Y/H   | DELTA P          | ESFORCO | MOMENTO EM RELACAO AO PE DE JUSANTE |
|-----------------------|--------|-------|------------------|---------|-------------------------------------|
|                       |        |       | T·m <sup>2</sup> | T·m     | T·m/m                               |
| 525.77 E              | 525.00 | 0.009 | 0.25             | 0.19    | 8,64                                |
| 525.00 E              | 524.00 | 0.028 | 0.49             | 0.49    | 21,56                               |
| 524.00 E              | 523.00 | 0.050 | 0.69             | 0,69    | 29,74                               |
| 523.00 E              | 522.00 | 0.072 | 0.86             | 0.86    | 36,26                               |
| 522.00 E              | 521.00 | 0.094 | 1.01             | 1.01    | 41,69                               |
| 521.00 E              | 520.00 | 0.116 | 1.15             | 1.15    | 46,32                               |
| 520.00 E              | 519.00 | 0.138 | 1.28             | 1.28    | 50,29                               |
| 519.00 E              | 518.00 | 0.160 | 1.41             | 1.41    | 53,70                               |
| 518.00 E              | 517.00 | 0.182 | 1.52             | 1.52    | 56,61                               |
| 517.00 E              | 516.00 | 0.204 | 1.63             | 1.63    | 59,07                               |
| 516.00 E              | 515.00 | 0.226 | 1.74             | 1.74    | 61.12                               |
| 515.00 E              | 514.00 | 0.248 | 1.84             | 1.84    | 62,80                               |
| 514.00 E              | 513.00 | 0.270 | 1.93             | 1.93    | 64,13                               |
| 513.00 E              | 512.00 | 0.292 | 2.03             | 2.03    | 65.14                               |
| 512.00 E              | 511.00 | 0.314 | 2,11             | 2,11    | 65,84                               |
| 511.00 E              | 510.00 | 0.336 | 2.20             | 2.20    | 66,25                               |
| 510.00 E              | 509.00 | 0.358 | 2.28             | 2.28    | 66,39                               |
| 509.00 E              | 508.00 | 0.380 | 2.35             | 2,35    | 66,27                               |
| 508.00 E              | 507.00 | 0.402 | 2,43             | 2,43    | 65,91                               |
| 507.00 E              | 506.00 | 0.424 | 2.50             | 2.50    | 65,32                               |
| 506.00 E              | 505.00 | 0.446 | 2.57             | 2.57    | 64.51                               |
| 505.00 E              | 504.00 | 0.468 | 2.63             | 2,63    | 63,49                               |
| 504.00 E              | 503,00 | 0.490 | 2,69             | 2,69    | 62,28                               |
| 503.00 E              | 502.00 | 0.512 | 2.75             | 2.75    | 60,88                               |
| 502.00 E              | 501.00 | 0.534 | 2,80             | 2,80    | 59,30                               |
| 501.00 E              | 500.00 | 0.556 | 2.86             | 2.86    | 57,55                               |
| 500.00 E              | 499.00 | 0.578 | 2,91             | 2,91    | 55,65                               |
| 499.00 E              | 498.00 | 0.600 | 2.95             | 2.95    | 53,60                               |
| 498.00 E              | 497.00 | 0.622 | 3.00             | 3,00    | 51,41                               |
| 497.00 E              | 496.00 | 0.644 | 3.04             | 3.04    | 49,08                               |
| 496.00 E              | 495.00 | 0.666 | 3,08             | 3,08    | 46,64                               |
| 495.00 E              | 494.00 | 0.688 | 3,11             | 3,11    | 44,07                               |
| 494.00 E              | 493.00 | 0.711 | 3.15             | 3.15    | 41,40                               |
| 493.00 E              | 492.00 | 0.733 | 3,18             | 3,18    | 38,64                               |
| 492.00 E              | 491.00 | 0.755 | 3,21             | 3,21    | 35,78                               |
| 491.00 E              | 490.00 | 0.777 | 3.24             | 3.24    | 32,84                               |
| 490.00 E              | 489.00 | 0.799 | 3.26             | 3.26    | 29,82                               |
| 489.00 E              | 488.00 | 0.821 | 3.28             | 3,28    | 26,73                               |
| 488.00 E              | 487.00 | 0.843 | 3,30             | 3,30    | 23,59                               |
| 487.00 E              | 486.00 | 0.865 | 3.32             | 3.32    | 20,39                               |
| 486.00 E              | 485.00 | 0.887 | 3.33             | 3.33    | 17,14                               |
| 485.00 E              | 484.00 | 0.909 | 3,34             | 3,34    | 13,86                               |
| 484.00 E              | 483.00 | 0.931 | 3.35             | 3.35    | 10,55                               |
| 483.00 E              | 482.00 | 0.953 | 3.36             | 3.36    | 7,21                                |
| 482.00 E              | 481.00 | 0.975 | 3.36             | 3.36    | 3,86                                |
| 481.00 E              | 480.35 | 0.993 | 3.36             | 2,18    | 0,71                                |
| 480.35 E              | 480.35 | 1.000 | 3.36             | 0,00    | 0,00                                |
| 480.35 E              | 480,35 | 1.000 | 3,36             | 0,00    | 0,00                                |
| 480.35 E              | 480 35 | 1 000 | 3,36             | 0,00    | 0,00                                |
| 480.35 E              | 480.35 | 1.000 | 3.36             | 0,00    | 0,00                                |
| 480.35 E              | 480.35 | 1.000 | 3,36             | 0,00    | 0,00                                |
| 480.35 E              | 480,35 | 1.000 | 3,36             | 0,00    | 0,00                                |



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |
| 480,35 E | 480,35 | 1,000 | 3,36 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 110.9 T·m

DELTA M EAM = 2 024.1 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 988.0 T·m

MU = 25 925,9 T·m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 338.1 T·m

T = 1 387.4 T·m

MT = 51 162,1 T·m/m

MR = 66 630.2 T·m/m

000035

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NO FINAL DE CONSTRUÇÃO DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO SEÇÃO MÁXIMA COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 3,20 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MÁXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 483,00  |
| 529,10   | 483,50  |
| 480,55   | 480,35  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                | CASO No | N A. DE MONTANTE | N A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST = | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|-------------------------------------|---------|------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLERA |         |                  |                 |                 |       |       |        |         |        |
| RC-CD-SS                            | 11      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | NAO   | 1,50  | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                            | 12      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                            | 13      | MAX NORMAL       | NORMAL          | NAO             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA      |         |                  |                 |                 |       |       |        |         |        |
| PE-CD-SS                            | 21      | M. MAXIMORUM     | MÁXIMO          | SIM             | NAO   | 1,30  | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                            | 22      | M. MAXIMORUM     | MÁXIMO          | SIM             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                            | 23      | M. MAXIMORUM     | MÁXIMO          | NAO             | SIM   | 1,00  | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO              |         |                  |                 |                 |       |       |        |         |        |
| FC-SD-CS                            | 31      | MÍNIMO           | MÍNIMO          | NAO             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

FC-SD-CS 31

FSDc = 2,50

FSDfi = 1,20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

480,35 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

480,55 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

480,35 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

480,54 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

480,35 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

9,42 m

SISMO

(1 = SIM . 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

40,68 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (5,0) m

SIGMAM = 99,5 T/m2

SIGMAJ = 14,7 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 11,23 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j / FSDc =$

0,00 FSD = 11,23 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 T/m FSD = 11,23 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8,66 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 616,78 > 1,10

000096

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 700.07      | 26378,45  |
| BLOCO 2  | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 50,56       | 1740,82   |
| BLOCO 3  | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 91,94       | 3027,71   |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 132,25      | 4358,69   |
| BLOCO 5  | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1473,70     | 31124,51  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 448,5 T/m

MWV = 66 630.2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 122.4 T/m

DELTA MWV = 3 331.5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 49,65   | 49,65   | 40,68   | 34,68   | 1737,91  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 43,34   | 42,72   | 34,68   | 34,18   | 108,78   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 15,65   | 15,65   | 34,18   | 31,68   | 71,95  |
| BLOCO 4  | 18,65  | 24,07   | 20,95   | 34,18   | 31,68   | 395,72   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 39,59   | 0,00    | 31,68   | 0,00    | 1944,79  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 244.9 T/m

DELTA MWH = 4 259.2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 0.0 T/m

MEAM = 0.0 T\*m/m





**ANEXO 3**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE DA SEÇÃO  
INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA  
COTA 485m COM LAJE DE MONTANTE DE 2,30m**

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 230 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 000 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO f= 45 00 GRAUS c= 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| RC-CD-SS                                    | 11                                 |
| FSDc =                                      | 3 00                               |
| FSDfi =                                     | 1 50                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 530 00 m                           |
| COTA DA FUNDAÇÃO                            | 485 00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 527 00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 485 00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 521 09 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 485 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | 499 00 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 8 60 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 0                                  |
| av =  | 0 00 g                             |
| ah =  | 0 00 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 36 96 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2 35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (1 0) m  
SIGMAM = 50 4 T/m2  
SIGMAJ = 36 7 T/m2  
LT = 0 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2 59 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c \* f / FSDc = 0 00 FSD = 2 59 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T/m FSD = 2 59 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2 67 > 1 50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4 89 > 1 30

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Tsm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36.96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20.95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T/m

MWV = 50 083 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTAWV = 0 0 T/m

DELTA MWV = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 0 00   |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 0 00   |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 0 00   |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 0 00   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 0 00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0 0 T/m

DELTA MWH = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 651 3 T/m

MEAM = 7 835 6 T\*m/m





ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 0 0 Tm

DELTA MEAM = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 413 9 Tm

MU = 10 924 3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 610 4 Tm

T = 651 3 Tm

MT = 18 759 9 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*m/m

000104

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 2.30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTRATO DA FUNDACAO = 45 00 GRAUS = 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

|          |      |
|----------|------|
| RC-CD-CS | 12   |
| FSDc =   | 2 50 |
| FSDfi =  | 1 30 |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |        |                             |
|----------|--------|-----------------------------|
| RC-CD-CS | 12     |                             |
| FSDc =   | 2 50   |                             |
| FSDfi =  | 1 30   |                             |
|          | 530 00 | m                           |
|          | 485 00 | m                           |
|          | 527 00 | m                           |
|          | 485 00 | m                           |
|          | 521 09 | m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 485 00 | m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 499 00 | m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1      |                             |
|          | 8 60   | m                           |
|          | 1      |                             |
| av =     | 0 05   | g                           |
| ah =     | 0 10   | g                           |
|          | 36 96  | m                           |
|          | 2 35   | T/m3                        |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 2 2 m

SIGMAM = 26 3 T/m2

SIGMAJ = 55 4 T/m2

LT = 0 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE

COM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*j / FSDc =$  0 00

COM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T/m

|       |      |     |      |
|-------|------|-----|------|
| FSD = | 2 06 | > 0 | 1 00 |
| FSD = | 2 06 | > 0 | 1 00 |
| FSD = | 2 06 | > 0 | 1 00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 96 > 0 1 30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4 65 > 0 1 20

000105

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T.m | MOMENTO<br>EM RELACÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

$W = 2024.4 \text{ T.m}$

$MWV = 50083.5 \text{ T}^*m/m$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

$\Delta TAWV = 101.2 \text{ T.m}$

$\Delta T AMWV = 2504.2 \text{ T}^*m/m$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 1427 63  |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 86 54  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 35 54  |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 334 23   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1336 90  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

$\Delta TAWH = 202.4 \text{ T.m}$

$\Delta T AMWH = 3220.8 \text{ T}^*m/m$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$EAM = 651.3 \text{ T.m}$

$MEAM = 7835.6 \text{ T}^*m/m$



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 67 | 0 00 | 0 00 |

DELTA E AM = 70 0 T/m

DELTA MEAM = 1 015 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 413 9 T/m

MU = 10 924 3 T\*m:m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 509 2 T/m

T = 923 7 T/m

MT = 25 500 4 T\*m:m

MR = 50 083 5 T\*m:m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 2,30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO h= 45 00 GRAUS c= 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| RC-SD-CS | 13                               |
| FSDc =   | 2 00                             |
| FSDfi =  | 1 20                             |
|          | 530 00 m                         |
|          | 485 00 m                         |
|          | 527 00 m                         |
|          | 485 00 m                         |
|          | 524 54 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 485 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 8 60 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0 05 g                           |
| ah =     | 0 10 g                           |
|          | 36 96 m                          |
|          | 2 35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE  
COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  
DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)  
DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE  
SISMO (1 = SIM . 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)  
PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6 1 m  
SIGMAM = 0 1 T/m2  
SIGMAJ = 64 4 T/m2  
LT = 0 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1 80 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j / FSDc = 0 00 FSD = 1 80 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T m FSD = 1 80 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 42 > 1 20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2 63 > 1 10

000109

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T*m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T\*m

MWV = 50 083 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 101 2 T\*m

DELTA MWV = 2 504 2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 1427 63  |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 86 54  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 35 54  |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 334 23   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1336 90  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 202 4 T\*m

DELTA MWH = 3 220 8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 781 7 T\*m

MEAM = 10 302 5 T\*m/m





CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 93 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 84 0 Tm

DELTA MEAM = 1 335 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 730 7 Tm

MU = 18 004 2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 192 4 Tm

T = 1 068 1 Tm

MT = 35 366 6 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*m/m

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
**BARRAGEM LOGRADOURO**  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) **2.30 m**  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) **0.00 m**

CRITÉRIOS DE PROJETO

NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NORMAL  
NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERAÇÃO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERAÇÃO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $f_c =$  **45 00** GRAUS  $e =$  **50 00** T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ À SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

PE-CD-SS **21**

FSDc = 2 50

FSDfi = 1 30

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

**530 00** m

COTA DA FUNDAÇÃO

**485 00** m

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE MONTANTE

**529 10** m

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE JUSANTE

**485 00** m

COTA DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO DE MONTANTE

**522 90** m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO DE JUSANTE

**485 00** m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NÍVEL PIEZOMÉTRICO NA LINHA DE DRENOS

**499 70** m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

**1**

DISTÂNCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

**8 60** m

SISMO

**0**

av = 0 00 g

ah = 0 00 g

**36 96** m

**2 35** T/m<sup>3</sup>

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECÍFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSÕES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e =$  (0 1) m

SIGMAM = 43 7 T/m<sup>2</sup>

SIGMAJ = 42 3 T/m<sup>2</sup>

LT = 0 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2 73 > 1 00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $=c \cdot j + FSDc =$

0 00 FSD = 2 73 > 1 00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $=$

0 00 T/m FSD = 2 73 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2 44 > 1 30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUAÇÃO

FSF = 4 66 > 1 30

000113

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T.m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T m

MWV = 50 083 5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0 0 T m

DELTA MWV = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 0 00   |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 0 00   |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 0 00   |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 0 00   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 0 00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0 0 T m

DELTA MWH = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 718 1 T m

MEAM = 9 070 7 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 0 0 Tm

DELTA M EAM = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 434 6 Tm

MU = 11 470 5 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 589 7 Tm

T = 718 1 Tm

MT = 20 541 2 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 14

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 2 30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $\phi = 45 00$  GRAUS  $c = 50 00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

PE-CD-CS 22

FSDc = 2 00

FSDfi = 1 20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530 00 m

COTA DA FUNDAÇÃO

485 00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529 10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

485 00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

522 90 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

485 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

499 70 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

8 60 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0 05 g

ah = 0 10 g

LARGURA DA BASE (b)

36 96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2 35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 3 3 m

SIGMAM = 18 9 T/m2

SIGMAJ = 61 6 T/m2

LT = 0 0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2 17 > 1 00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $=c \cdot j / FSDc =$

0 00 FSD = 2 17 > 1 00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0 00 T/m FSD = 2 17 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 83 > 1 20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4 42 > 1 20

000117

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T·m

MWV = 50 083 5 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 101 2 T·m

DELTA MWV = 2 504 2 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 1427 63  |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 86 54  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 35 54  |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 334 23   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1336 90  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 202 4 T·m

DELTA MWH = 3 220 8 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 718 1 T·m

MEAM = 9 070 7 T·m/m





CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 2 80 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 77 2 Tm

DELTA MEAM = 1 175 6 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 434 6 Tm

MU = 11 470 5 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 488 5 Tm

T = 997 7 Tm

MT = 27 441 8 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*n/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACKÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 2.30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0 00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NORMAL  
NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO MAXIMORUM  
NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527 00   | 485 00  |
| 529 10   | 485 00  |
| 485 01   | 485 00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0 050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0 100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO f= 45 00 GRAUS c= 50 00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1 50   | 3 00   | 1 50    | 1 30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | NAO   | 1 30   | 2 50   | 1 30    | 1 30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1 20   | 2 00   | 1 20    | 1 20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1 00   | 1 50   | 1 10    | 1 00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1 30   | 2 50   | 1 20    | 1 10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| PE-SD-CS | 23                               |
| FSDc =   | 1 50                             |
| FSDfi =  | 1 10                             |
|          | 530 00 m                         |
|          | 485 00 m                         |
|          | 529 10 m                         |
|          | 485 00 m                         |
|          | 526 52 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 485 00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 8 60 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0 05 g                           |
| ah =     | 0 10 g                           |
|          | 36 96 m                          |
|          | 2.35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDAÇÃO

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE MONTANTE

COTA DO NÍVEL D'ÁGUA DE JUSANTE

COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NÍVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NÍVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 8 1 m  
SIGMAM = (9 9) T/m2  
SIGMAJ = 72 5 T/m2  
LT = 4 4 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1 85 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*/FSDc = 0 00 FSD = 1 85 > 1 00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0 00 T m FSD = 1 85 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1 31 > 1 00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2 51 > 1 00

000121

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CÁLCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T·m

MWV = 50 083 5 T\*·m/m

CÁLCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 101 2 T·m

DELTA MWV = 2 504 2 T\*·m/m

CÁLCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 1427 63   |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 86 54   |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 35 54   |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 334 23  |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1336 90   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |   |

DELTA WH = 202 4 T·m

DELTA MWH = 3 220 8 T\*·m/m

CÁLCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE ÁGUA A MONTANTE

EAM = 861 8 T·m

MEAM = 11 926 4 T\*·m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 3 07 | 0 00 | 0 00 |

DELTA E AM = 92 6 T/m

DELTA ME AM = 1 545 3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 767 2 T/m

MC = 18 904 4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 155 9 T/m

T = 1 156 9 T/m

MT = 38 101 1 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*m/m

000124

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 14

CASO DE CARREGAMENTO NO FINAL DE CONSTRUÇÃO DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 485,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 2.30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (l) 0.00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527.00   | 485.00  |
| 529.10   | 485.00  |
| 485.01   | 485.00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0.050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0.100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\tau = 45.00$  GRAUS  $c = 50.00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1.50   | 3.00   | 1.50    | 1.30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1.30   | 2.50   | 1.30    | 1.20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1.20   | 2.00   | 1.20    | 1.10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1.30   | 2.50   | 1.30    | 1.30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1.20   | 2.00   | 1.20    | 1.20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1.00   | 1.50   | 1.10    | 1.00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1.30   | 2.50   | 1.20    | 1.10   |

CASO

FC-SD-CS 31

FSDc = 2.50

FSDfi = 1.20

530.00 m

485.00 m

485.01 m

485.00 m

485.01 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

485.00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

0

8.60 m

1

av = 0.05 g

ah = 0.10 g

36.96 m

2.35 T/m3

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (4.6) m

SIGMAM = 90.8 T/m2

SIGMAJ = 13.3 T/m2

LT = 0.0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $e^*j / FSDc = 0.00$

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0.00

FSD = 11.57 > 1.00

FSD = 11.57 > 1.00

FSD = 11.57 > 1.00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8.74 > 1.30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 11054.16 > 1.10

000125

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T·m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 634 50      | 21547 62  |
| BLOCO 2  | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 45 10       | 1384 94   |
| BLOCO 3  | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 64 63       | 1887 70   |
| BLOCO 4  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 132 25      | 3866 73   |
| BLOCO 5  | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1147 88     | 21396 55  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 2 024 4 T·m

MWV = 50 083 5 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 101 2 T·m

DELTA MWV = 2 504 2 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T·m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0 00   | 45 00   | 45 00   | 36 96   | 30 96   | 1427 63  |
| BLOCO 2  | 0 00   | 38 69   | 38 07   | 30 96   | 30 46   | 86 54  |
| BLOCO 3  | 0 00   | 11 00   | 11 00   | 30 46   | 27 96   | 35 54  |
| BLOCO 4  | 14 00  | 24 07   | 20 95   | 30 46   | 27 96   | 334 23   |
| BLOCO 5  | 0 00   | 34 94   | 0 00    | 27 96   | 0 00    | 1336 90  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 202 4 T·m

DELTA MWH = 3 220 8 T·m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 0 0 T·m

MEAM = 0 0 T·m/m





CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |
| 485 00 E | 485 00 | 1 000 | 0 00 | 0 00 | 0 00 |

DELTA EAM = 0 0 T/m

DELTA MEAM = 0 0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 0 2 T/m

MU = 4 3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 923 0 T/m

T = 202 4 T/m

MT = 5 729 3 T\*m/m

MR = 50 083 5 T\*m/m

**ANEXO 4**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE DA SEÇÃO  
INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA  
COTA 490m COM LAJE DE MONTANTE DE 1,60m**

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,60 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST $\geq$ | FSDc = | FSDfi = | FSF $\geq$ |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|------------|--------|---------|------------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |            |        |         |            |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50       | 3,00   | 1,50    | 1,30       |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30       | 2,50   | 1,30    | 1,20       |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20       | 2,00   | 1,20    | 1,10       |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |            |        |         |            |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30       | 2,50   | 1,30    | 1,30       |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20       | 2,00   | 1,20    | 1,20       |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00       | 1,50   | 1,10    | 1,00       |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |            |        |         |            |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30       | 2,50   | 1,20    | 1,10       |

CASO

RC-CD-SS 11

FSDc = 3,00

FSDfi = 1,50

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

490,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

490,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

522,77 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

502,33 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

7,72 m

SISMO

(1 = SIM, 0 = NAO)

0

av = 0,00 g

ah = 0,00 g

LARGURA DA BASE (b)

32,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = (0,6) m

SIGMAM = 43,5 T/m2

SIGMAJ = 34,4 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,62 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j / FSDc =$

0,00 FSD = 2,62 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 T/m FSD = 2,62 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,61 > 1,50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUAÇÃO

FSF = 4,89 > 1,30

000130

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

$W = 1\ 613,6\ T/m$

$MWV = 35\ 635,4\ T^*m/m$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

$\Delta TAWV = 0,0\ T/m$

$\Delta T1AMWV = 0,0\ T^*m/m$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T^*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 0,00  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 0,00  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 0,00  |
| BLOCO 4  | 9,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 0,00  |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 0,00  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |   |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |   |

$\Delta TAWH = 0,0\ T/m$

$\Delta T1AMWH = 0,0\ T^*m/m$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$EAM = 536,8\ T/m$

$MEAM = 5\ 862,7\ T^*m/m$



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|        |   |        |       |      |      |      |
|--------|---|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA E AM = 0,0 T/m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 329,7 T/m

MU = 7 786,2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 283,9 T/m

T = 536,8 T/m

MT = 13 648,9 T\*m/m

MR = 35 635,4 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,60 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

| CRITERIOS DE PROJETO          |  | MONTANTE | JUSANTE | SISMO                 |         |
|-------------------------------|--|----------|---------|-----------------------|---------|
| NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL    |  | 527,00   | 490,00  | ACELERACAO VERTICAL   |         |
| NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM |  | 529,10   | 490,00  | av=                   | 0,050 g |
| NIVEL D'AGUA MINIMO           |  | 490,05   | 490,00  | ACELERACAO HORIZONTAL |         |
|                               |  |          |         | ah=                   | 0,100 g |

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTO DA FUNDACAO fi= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

|   |          |                                    |
|---|----------|------------------------------------|
| CASO  | RC-CD-CS | 12                                 |
|   | FSDc =   | 2,50                               |
|   | FSDfi =  | 1,30                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   |          | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            |          | 490,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            |          | 527,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             |          | 490,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      |          | 522,77 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       |          | 490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  |          | 502,33 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM . 0 = NAO)         |          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE G PARAMENTO DE MTE |          | 7,72 m                             |
| SISMO (1 = SIM . 0 = NAO)                   |          | 1                                  |
|   | av =     | 0,05 g                             |
|   | ah =     | 0,10 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         |          | 32,96 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      |          | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 2,2 m  
SIGMAM = 21,6 T/m2  
SIGMAJ = 51,4 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|   |       |       |       |      |
|---|-------|-------|-------|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                | FSD = | 2,10  | > ?   | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c*j / FSDc = | 0,00  | FSD = | 2,10  | > ?  |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =              | 0,00  | T/m   | FSD = | 2,10 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,93 > ? 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,65 > ? 1,20

000134



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 613,6 T/m

MWV = 35 635,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 80,7 T/m

DELTA MWV = 1 781,8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 1128,00  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 65,46  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 10,58  |
| BLOCO 4  | 9,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 268,10   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 841,22   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA W H = 161,4 T/m

DELTA MW H = 2 313,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 536,8 T/m

MEAM = 5 862,7 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,42 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 57,7 T/m

DELTA MEAM = 759,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 329,7 T/m

MU = 7 786,2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 203,2 T/m

T = 755,8 T/m

MT = 18 503,9 T\*m/m

MR = 35 635,4 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
**BARRAGEM LOGRADOURO**  
 CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,60 m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
 NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
 NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
 ACELERAÇÃO VERTICAL  
 av= 0,050 g  
 ACELERAÇÃO HORIZONTAL  
 ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO f= 45,00 GRAUS c= 30,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| RC-SD-CS | 13                               |
| FSDc =   | 2,00                             |
| FSDfi =  | 1,20                             |
|          | 530,00 m                         |
|          | 490,00 m                         |
|          | 527,00 m                         |
|          | 490,00 m                         |
|          | 525,29 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 7,72 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 32,96 m                          |
|          | 2,35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 5,5 m  
 SIGMAM = 0,2 T/m2  
 SIGMAJ = 57,5 T/m2  
 LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 1,90 > ? 1,00  
 COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j : FSDc = 0,00 FSD = 1,90 > ? 1,00  
 COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 Tm FSD = 1,90 > ? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,42 > ? 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,64 > ? 1,30

000138

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 613,6 T/m

MWV = 35 635,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 80,7 T/m

DELTA MWV = 1 781,8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 1128,00  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 65,46  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 10,58  |
| BLOCO 4  | 9,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 268,10   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 841,22   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 161,4 T/m

DELTA MWH = 2 313,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 622,6 T/m

MEAM = 7 323,1 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 2,61 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 66,9 T/m

DELTA MEAM = 949,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 581,5 T/m

MU = 12 778,2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 951,4 T/m

T = 850,9 T/m

MT = 25 145,4 T\*m/m

MR = 35 635,4 T\*m/m

000141

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,60 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CILHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

PE-CD-SS 21

FSDc = 2,50

FSDfi = 1,30

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

490,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

490,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

524,63 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

503,03 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

7,72 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

av = 0,00 g

ah = 0,00 g

LARGURA DA BASE (b)

32,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e = 0,3$  m

SIGMAM = 36,4 T/m2

SIGMAJ = 40,4 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,72 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= c \cdot j + FSDc =$

0,00 FSD = 2,72 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $=$

0,00 Tm FSD = 2,72 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,35 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,63 > 1,30

000142



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 613,6 T/m

MWV = 35 635,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0,0 T/m

DELTA MWV = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 0,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T/m

DELTA MWH = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 599,4 T/m

MEAM = 6 918,6 T\*m/m

000143



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T/m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 348.4 T/m

MU = 8 228.2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 265,2 T/m

T = 599.4 T/m

MT = 15 146,8 T\*m/m

MR = 35 635.4 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,60 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO fr= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDf = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50   | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10   | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20   | 1,10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| PE-CD-CS                                    | 22                                 |
| FSDc =                                      | 2,00                               |
| FSDf =                                      | 1,20                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            | 490,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 529,10 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 490,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 524,63 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | 503,03 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 7,72 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 1                                  |
| av =  | 0,05 g                             |
| ah =  | 0,10 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 32,96 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 3,4 m  
SIGMAM = 13,7 T/m2  
SIGMAJ = 58,2 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,19 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j · FSDc = 0,00 FSD = 2,19 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,19 > ? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,77 > ? 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,40 > ? 1,20

000148

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 613,6 T/m

MWV = 35 635,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 80,7 T/m

DELTA MWV = 1 781,8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 1128,00  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 65,46  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 10,58  |
| BLOCO 4  | 9,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 268,10   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 841,22   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 161,4 T/m

DELTA MWH = 2 313,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 599,4 T/m

MEAM = 6 918,6 T\*m/m





ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) **1,60 m**  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) **0,00 m**

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $f_c =$  **45,00** GRAUS  $c =$  **50,00** T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

PE-SD-CS 23

FSDc = 1,50

FSDfi = 1,10

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDAÇÃO

490,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

490,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

527,29 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

7,72 m

SISMO

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

32,96 m

2,35 T/m<sup>3</sup>

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSÕES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 7,5 m

SIGMAM = (10,0) T/m<sup>2</sup>

SIGMAJ = 65,8 T/m<sup>2</sup>

LT = 4,4 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 1,92 >? 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c_j / FSDc$  = 0,00

FSD = 1,92 >? 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m

FSD = 1,92 >? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,30 >? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,49 >? 1,00

000150



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1    | L2    | D1    | D2    | PESO   | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|--|
|          | m     | m     | m     | m     | T/m    | Txm/m  |
| BLOCO 1  | 40,00 | 40,00 | 32,96 | 26,96 | 564,00 | 16897,44                                     |
| BLOCO 2  | 33,69 | 33,07 | 26,96 | 26,46 | 39,22  | 1047,64                                      |
| BLOCO 3  | 6,00  | 6,00  | 26,46 | 23,96 | 35,25  | 888,65                                       |
| BLOCO 4  | 24,07 | 20,95 | 26,46 | 23,96 | 132,25 | 3337,75                                      |
| BLOCO 5  | 29,94 | 0,00  | 23,96 | 0,00  | 842,90 | 13463,94                                     |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |        |  |

W = 1 613,6 T/m

MWV = 35 635,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 80,7 T/m

DELTA MWV = 1 781,8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h    | L1    | L2    | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|---|
|          | m    | m     | m     | m     | m     | T*m/m   |
| BLOCO 1  | 0,00 | 40,00 | 40,00 | 32,96 | 26,96 | 1128,00   |
| BLOCO 2  | 0,00 | 33,69 | 33,07 | 26,96 | 26,46 | 65,46   |
| BLOCO 3  | 0,00 | 6,00  | 6,00  | 26,46 | 23,96 | 10,58   |
| BLOCO 4  | 9,00 | 24,07 | 20,95 | 26,46 | 23,96 | 268,10  |
| BLOCO 5  | 0,00 | 29,94 | 0,00  | 23,96 | 0,00  | 841,22  |
| BLOCO 6  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 7  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 8  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 9  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 10 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 11 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 12 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 13 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 14 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 15 |      |       |       |       |       |   |

DELTA WH = 161,4 T/m

DELTA MWH = 2 313,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 695,3 T/m

MEAM = 8 642,1 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|        |   |        |       |      |      |      |
|--------|---|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 2,76 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 74.7 T/m

DELTA MEAM = 1 119.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 614.5 T/m

MU = 13 503.4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 918.4 T/m

T = 931,4 T/m

MT = 27 360,5 T\*m/m

MR = 35 635.4 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 490,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) **1,60 m**  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) **0,00 m**

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVFI D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 490,00  |
| 529,10   | 490,00  |
| 490,05   | 490,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= **0,050 g**  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= **0,100 g**

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO

fi= **45,00 GRAUS** c = **50,00 T/m2**

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| FC-SD-CS                                    | 31                               |
| FSDc =                                      | 2,50                             |
| FSDfi =                                     | 1,20                             |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 530,00 m                         |
| COTA DA FUNDACAO                            | 490,00 m                         |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 490,05 m                         |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 490,00 m                         |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 490,05 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 490,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 0                                |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 7,72 m                           |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 1                                |
| av =  | 0,05 g                           |
| ah =  | 0,10 g                           |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 32,96 m                          |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m3                        |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (4,1) m  
SIGMAM = 81,1 T/m2  
SIGMAJ = 11,8 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 12,00 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*j \cdot FSDc =$  0,00 FSD = 12,00 > ? 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 12,00 > ? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8,67 > ? 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1950,67 > ? 1,10

000154

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 564,00      | 16897,44  |
| BLOCO 2  | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 39,22       | 1047,64   |
| BLOCO 3  | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 35,25       | 888,65  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 132,25      | 3337,75   |
| BLOCO 5  | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 842,90      | 13463,94  |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 613.6 T/m

MWV = 35 635.4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 80.7 T/m

DELTA MWV = 1 781.8 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 40,00   | 40,00   | 32,96   | 26,96   | 1128,00  |
| BLOCO 2  | 0,00   | 33,69   | 33,07   | 26,96   | 26,46   | 65,46  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 6,00    | 6,00    | 26,46   | 23,96   | 10,58  |
| BLOCO 4  | 9,00   | 24,07   | 20,95   | 26,46   | 23,96   | 268,10   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 29,94   | 0,00    | 23,96   | 0,00    | 841,22   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 161.4 T/m

DELTA MWH = 2 313.4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 0.0 T/m

MEAM = 0.0 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|        |   |        |       |      |      |      |
|--------|---|--------|-------|------|------|------|
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 490,00 | E | 490,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA<sub>EAM</sub> = 0,0 T/m

DELTA<sub>MEAM</sub> = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 0,8 T/m

MU = 17,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 532,2 T/m

T = 161,4 T/m

MT = 4 112,4 T\*m/m

MR = 35 635,4 T\*m/m

000157

**ANEXO 5**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE DA SEÇÃO  
INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA  
COTA 495m COM LAJE DE MONTANTE DE 1,00m**



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACKÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO fi= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

RC-CD-SS 11

FSDc = 3,00

FSDfi = 1,50

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

495,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

495,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

524,28 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

505,67 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

6,84 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

av = 0,00 g

ah = 0,00 g

LARGURA DA BASE (b)

28,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (0,4) m

SIGMAM = 37,1 T/m2

SIGMAJ = 31,6 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,67 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\* / FSDc = 0,00

FSD = 2,67 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m

FSD = 2,67 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,56 > 1,50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,91 > 1,30

000159

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493,50      | 12811,26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33,35       | 757,33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5,88        | 124,61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132,25      | 2808,76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584,92      | 7783,31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 249.9 T/m

MWV = 24 285.3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 0.0 T/m

DELTA MWV = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0.0 T/m

DELTA MWH = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 428,6 T/m

MEAM = 4 183.2 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T/m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 254,6 T/m

MU = 5 301,4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 995,3 T/m

T = 428,6 T/m

MT = 9 484,6 T\*m/m

MR = 24 285,3 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 14

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CILSHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $\epsilon = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

RC-CD-CS 12

FSDc = 2,50

FSDfi = 1,30

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDACAO

495,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

495,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

524,28 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

505,67 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

6,84 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

28,96 m

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSORES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 2,2 m

SIGMAM = 17,5 T/m2

SIGMAJ = 47,0 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,16 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= e \cdot j / FSDc = 0,00$

FSD = 2,16 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE -

0,00 T/m

FSD = 2,16 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,89 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,66 > 1,20

000163

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493,50      | 12811,26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33,35       | 757,33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5,88        | 124,61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132,25      | 2808,76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584,92      | 7783,31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 249,9 T/m

MWV = 24 285,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 62,5 T/m

DELTA MWV = 1 214,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 863,63   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 47,32  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 201,98   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 486,26   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 125,0 T/m

DELTA MWH = 1 599,5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 428,6 T/m

MEAM = 4 183,2 T\*m/m







ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $f_c = 45,00$  GRAUS  $c = 90,00$  T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

RC-SD-CS 13

FSDc = 2,00

FSDfi = 1,20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDAÇÃO

495,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

495,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

525,93 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

6,84 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

28,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m<sup>3</sup>

RESULTADOS

TENSORES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e = 4,7$  m

SIGMAM = 0,8 T/m<sup>2</sup>

SIGMAJ = 50,3 T/m<sup>2</sup>

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,05 > ? 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j / FSDc =$

0,00 FSD = 2,05 > ? 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 T m FSD = 2,05 > ? 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,43 > ? 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,65 > ? 1,10

000167

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493.50      | 12811.26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33.35       | 757.33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5.88        | 124.61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132.25      | 2808.76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584.92      | 7783.31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 249.9 T/m

MWV = 24 285,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 62,5 T/m

DELTA MWV = 1 214,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 863,63   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 47,32  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 201,98   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 486,26   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 125,0 T/m

DELTA MWH = 1 599,5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 478,4 T/m

MEAM = 4 932,5 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,29 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 51.4 T/m

DELTA MEAM = 639.5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 447,9 T/m

MU = 8 647.3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 739,5 T/m

T = 654.8 T/m

MT = 17 033,1 T\*m/m

MR = 24 285.3 T\*m/m

000170

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (t) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO

ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO f= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| PE-CD-SS  | 21                                 |
| FSDc =  | 2,50                               |
| FSDfi =   | 1,30                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                           | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDAÇÃO                                    | 495,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE                    | 529,10 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE                     | 495,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE              | 526,20 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE               | 495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS OPERANDO | 506,37 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)                  | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE         | 6,84 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                            | 0                                  |
| av =  | 0,00 g                             |
| ah =  | 0,00 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                                 | 28,96 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                              | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 0,6 m  
SIGMAM = 29,5 T/m2  
SIGMAJ = 38,1 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,74 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\* / FSDc = 0,00 FSD = 2,74 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 Tm FSD = 2,74 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,27 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,61 > 1,30

000171

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T*m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493.50      | 12811,26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33,35       | 757,33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5,88        | 124,61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132,25      | 2808,76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584,92      | 7783,31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 249,9 T\*m

MWV = 24 285,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA W V = 0,0 T\*m

DELTA MWV = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA W H = 0,0 T\*m

DELTA MW H = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 486,7 T\*m

MEAM = 5 062,1 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 44

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T/m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 271,3 T/m

MU = 5 649,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 978,6 T/m

T = 486,7 T/m

MT = 10 711,4 T\*m/m

MR = 24 285,3 T\*m/m

000174



CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACKÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_c = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                  | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|---------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                              | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                              | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                              | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA        |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                              | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                              | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                              | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO                |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                              | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| PE-CD-CS                                    | 22                                 |
| FSDc =                                      | 2,00                               |
| FSDfi =                                     | 1,20                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 530,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            | 495,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 529,10 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 495,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 526,20 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | 506,37 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 6,84 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 1                                  |
| av =  | 0,05 g                             |
| ah =  | 0,10 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 28,96 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 3,5 m  
SIGMAM = 9,0 T/m2  
SIGMAJ = 54,2 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|  |       |      |     |      |
|--|-------|------|-----|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                             | FSD = | 2,24 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = $e \cdot j / FSDc = 0,00$ | FSD = | 2,24 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = $0,00$ T/m                | FSD = | 2,24 | > 1 | 1,00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,71 > 1 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,38 > 1 1,20

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1    | L2    | D1    | D2    | PESO   | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|--|
|          | m     | m     | m     | m     | T/m    | Txm/m  |
| BLOCO 1  | 35,00 | 35,00 | 28,96 | 22,96 | 493.50 | 12811.26                                     |
| BLOCO 2  | 28,69 | 28,07 | 22,96 | 22,46 | 33.35  | 757.33                                       |
| BLOCO 3  | 1,00  | 1,00  | 22,46 | 19,96 | 5.88   | 124.61                                       |
| BLOCO 4  | 24,07 | 20,95 | 22,46 | 19,96 | 132.25 | 2808.76                                      |
| BLOCO 5  | 24,94 | 0,00  | 19,96 | 0,00  | 584.92 | 7783.31                                      |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |        |  |

$$W = 1\ 249,9\ T/m$$

$$MWV = 24\ 285,3\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

$$DELTA WV = 62,5\ T/m$$

$$DELTA MWV = 1\ 214,3\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h    | L1    | L2    | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|---|
|          | m    | m     | m     | m     | m     | T*m/m   |
| BLOCO 1  | 0,00 | 35,00 | 35,00 | 28,96 | 22,96 | 863,63  |
| BLOCO 2  | 0,00 | 28,69 | 28,07 | 22,96 | 22,46 | 47,32   |
| BLOCO 3  | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 22,46 | 19,96 | 0,29  |
| BLOCO 4  | 4,00 | 24,07 | 20,95 | 22,46 | 19,96 | 201,98  |
| BLOCO 5  | 0,00 | 24,94 | 0,00  | 19,96 | 0,00  | 486,26  |
| BLOCO 6  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 7  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 8  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 9  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 10 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 11 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 12 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 13 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 14 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 15 |      |       |       |       |       |   |

$$DELTA WH = 125,0\ T/m$$

$$DELTA MWH = 1\ 599,5\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$$EAM = 486,7\ T/m$$

$$MEAM = 5\ 062,1\ T^*m/m$$



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,31 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 52.3 T/m

DELTA MEAM = 656.1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 271.3 T/m

MU = 5 649,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 916.1 T/m

T = 664.0 T/m

MT = 14 181,2 T\*m/m

MR = 24 285.3 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTAIO DA FUNDAÇÃO f= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| PE-SD-CS | 23                               |
| FSDc =   | 1,50                             |
| FSDfi =  | 1,10                             |
|          | 530,00 m                         |
|          | 495,00 m                         |
|          | 529,10 m                         |
|          | 495,00 m                         |
|          | 527,96 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 6,84 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 28,96 m                          |
|          | 2,35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDAÇÃO  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE  
COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  
DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)  
DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE  
SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)  
PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6,7 m  
SIGMAM = (9,6) T/m2  
SIGMAJ = 58,6 T/m2  
LT = 4,1 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|  |       |      |     |      |
|--|-------|------|-----|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE             | FSD = | 2,03 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c*/FSDc = | FSD = | 2,03 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =           | FSD = | 2,03 | > 1 | 1,00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,29 > 1 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,49 > 1 1,00

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493,50      | 12811,26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33,35       | 757,33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5,88        | 124,61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132,25      | 2808,76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584,92      | 7783,31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 1 249,9 T/m

MWV = 24 285,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 62,5 T/m

DELTA MWV = 1 214,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 863,63   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 47,32  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 201,98   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 486,26   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 125,0 T/m

DELTA MWH = 1 599,5 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 543,2 T/m

MEAM = 5 968,7 T\*m/m



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 2,44 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 58,4 T/m

DELTA MEAM = 773,7 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 477,3 T/m

MU = 9 214,8 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 710,1 T/m

T = 726,6 T/m

MT = 18 771,0 T\*m/m

MR = 24 285,3 T\*m/m

000182



ANÁLISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NO FINAL DE CONSTRUÇÃO DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 495,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 495,00  |
| 529,10   | 495,00  |
| 495,05   | 495,00  |

SISMO

ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

FC-SD-CS 31

FSDc = 2,50

FSDfi = 1,20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDAÇÃO

495,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

495,05 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

495,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

495,05 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

495,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

6,84 m

SISMO

(1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

28,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (3,6) m

SIGMAM = 71,6 T/m2

SIGMAJ = 10,4 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 12,55 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j / FSDc =$

0,00 FSD = 12,55 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00 T/m FSD = 12,55 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8,59 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1696,67 > 1,10

000183

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 493,50      | 12811,26  |
| BLOCO 2  | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 33,35       | 757,33  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 5,88        | 124,61  |
| BLOCO 4  | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 132,25      | 2808,76   |
| BLOCO 5  | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 584,92      | 7783,31   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

$$W = 1\ 249,9\ T/m$$

$$MWV = 24\ 285,3\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

$$\Delta W_V = 62,5\ T/m$$

$$\Delta MWV = 1\ 214,3\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 35,00   | 35,00   | 28,96   | 22,96   | 863,63   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 28,69   | 28,07   | 22,96   | 22,46   | 47,32  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 22,46   | 19,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 24,07   | 20,95   | 22,46   | 19,96   | 201,98   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 24,94   | 0,00    | 19,96   | 0,00    | 486,26   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

$$\Delta W_H = 125,0\ T/m$$

$$\Delta MW_H = 1\ 599,5\ T^*m/m$$

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$$E_{AM} = 0,0\ T/m$$

$$ME_{AM} = 0,0\ T^*m/m$$



CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 495,00 E | 495,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0.0 Tm

DELTA M EAM = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 0.7 Tm

MU = 13,5 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 1 186.7 Tm

T = 125.0 Tm

MT = 2 827.3 T\*m/m

MR = 24 285.3 T\*m/m

**ANEXO 6**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE DA SEÇÃO  
INTERMEDIÁRIA DO MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA  
COTA 500m COM LAJE DE MONTANTE DE 0,30m**

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2006

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N. A. DE MONTANTE | N. A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-------------------|------------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL        | NORMAL           | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL        | NORMAL           | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL        | NORMAL           | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO            | MÍNIMO           | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| RC-CD-SS | 11                                 |
| FSDc =   | 3,00                               |
| FSDfi =  | 1,50                               |
|          | 530,00 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 527,00 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 526,24 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 500,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 509,00 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1                                  |
|          | 6,84 m                             |
|          | 0                                  |
| av =     | 0,00 g                             |
| ah =     | 0,00 g                             |
|          | 24,96 m                            |
|          | 2,35 T/m3                          |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM. 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM. 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 0,2 m  
SIGMAM = 28,1 T/m2  
SIGMAJ = 30,5 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,62 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j / FSDc = 0,00$  FSD = 2,62 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,62 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,35 > 1,50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,62 > 1,30

000180

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933,2 T/m

MWV = 15 657,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0,0 T/m

DELTA MWV = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T/m

DELTA MWH = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 344,4 T/m

MEAM = 3 012,5 T\*m/m





ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T/m

DELTA M EAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 202,1 T/m

MU = 3 648,5 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 731,1 T/m

T = 344,4 T/m

MT = 6 661,0 T\*m/m

MR = 15 657,1 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO

ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDf = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50   | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30   | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20   | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10   | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |        |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20   | 1,10   |

CASO

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| RC-CD-CS | 12                                 |
| FSDc =   | 2,50                               |
| FSDf =   | 1,30                               |
|          | 530,00 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 527,00 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 526,24 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 500,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 509,00 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1                                  |
|          | 6,84 m                             |
|          | 1                                  |
| av =     | 0,05 g                             |
| ah =     | 0,10 g                             |
|          | 24,96 m                            |
|          | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$e = 2,6$  m  
 $SIGMAM = 10,4$  T/m2  
 $SIGMAJ = 44,4$  T/m2  
 $LT = 0,0$  m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,16 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= c_j / FSDc = 0,00$  FSD = 2,16 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,16 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,76 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,39 > 1,20

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933,2 T/m

MWV = 15 657,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 46,7 T/m

DELTA MWV = 782,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 634,50   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 32,12  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 131,45   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 248,54   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 93,3 T/m

DELTA MWH = 1 046,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 344,4 T/m

MEAM = 3 012,5 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 37,0 T/m

DELTA MEAM = 390,6 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 202,1 T/m

MU = 3 648,5 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 684,4 T/m

T = 474,7 T/m

MT = 8 881,3 T\*m/m

MR = 15 657,1 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,30 m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
 NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
 NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO  
 ACELERAÇÃO VERTICAL  
 av= 0,050 g  
 ACELERAÇÃO HORIZONTAL  
 ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO fi= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A. DE MONTANTE | N A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|------------------|-----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SEM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL       | NORMAL          | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO           | MÍNIMO          | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

RC-SD-CS 13

FSDc = 2,00

FSDfi = 1,20

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

530,00 m

COTA DA FUNDAÇÃO

500,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

527,00 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

500,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

526,68 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

500,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

0

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

6,84 m

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

av = 0,05 g

ah = 0,10 g

LARGURA DA BASE (b)

24,96 m

PESO ESPECIFICO DO CCR

2,35 T/m3

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 4,0 m

SIGMAM = 1,0 T/m2

SIGMAJ = 43,3 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 2,23 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*y / FSDc = 0,00

FSD = 2,23 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m

FSD = 2,23 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,43 > 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUAÇÃO

FSF = 2,66 > 1,10

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933,2 T/m

MWV = 15 657,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 46,7 T/m

DELTA MWV = 782,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 634,50   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 32,12  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 131,45   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 248,54   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 93,3 T/m

DELTA MWH = 1 046,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 355,9 T/m

MEAM = 3 165,0 T\*m/m





ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 1,97 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 38,3 T/m

DELTA M EAM = 410,4 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 333,0 T/m

MU = 5 540,4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 553,5 T/m

T = 487,5 T/m

MT = 10 945,5 T\*m/m

MR = 15 657,1 T\*m/m

000199

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

ESTRUTURA **MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m** COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) **0,30 m**  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) **0,00 m**

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi =$  **45,00 GRAUS**  $c =$  **50,00 T/m2**

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MÁXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| PE-CD-SS | 21                                 |
| FSDc =   | 2,50                               |
| FSDfi =  | 1,30                               |
|          | 530,00 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 529,10 m                           |
|          | 500,00 m                           |
|          | 528,28 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 500,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 509,70 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1                                  |
|          | 6,84 m                             |
|          | 0                                  |
| av =     | 0,00 g                             |
| ah =     | 0,00 g                             |
|          | 24,96 m                            |
|          | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 1,4 m  
SIGMAM = 19,3 T/m2  
SIGMAJ = 38,0 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,62 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c_j / FSDc =$  0,00 FSD = 2,62 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,62 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 2,03 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,28 > 1,30

000200

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933,2 T/m

MWV = 15 657,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0,0 T/m

DELTA MWV = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,00   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 0,00   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T/m

DELTA MWH = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 400,0 T/m

MEAM = 3 771,5 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T/m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 217,8 T/m

MU = 3 932,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 715,4 T/m

T = 400,0 T/m

MT = 7 703,8 T\*m/m

MR = 15 657,1 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO: NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA: MACIÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m): 0,30 m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j): 0,00 m

| CRITERIOS DE PROJETO          | MONTANTE | JUSANTE | SISMO                 |
|-------------------------------|----------|---------|-----------------------|
| NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL    | 527,00   | 500,00  | ACELERACAO VERTICAL   |
| NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM | 529,10   | 500,00  | av= 0,050 g           |
| NIVEL D'AGUA MINIMO           | 500,03   | 500,00  | ACELERACAO HORIZONTAL |
|                               |          |         | ah= 0,100 g           |

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO: fr= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

|   |          |        |                             |
|---|----------|--------|-----------------------------|
| CASO  | PE-CD-CS | 22     | 2,20                        |
|   | FSDc =   | 2,00   | 1,56                        |
|   | FSDfi =  | 1,20   | 4,07                        |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   |          | 530,00 | m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            |          | 500,00 | m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            |          | 529,10 | m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             |          | 500,00 | m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      |          | 528,28 | m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       |          | 500,00 | m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  |          | 509,70 | m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          |          | 1      |                             |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE |          | 6,84   | m                           |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    |          | 1      |                             |
|   | av =     | 0,05   | g                           |
|   | ah =     | 0,10   | g                           |
| LARGURA DA BASE (b)                         |          | 24,96  | m                           |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      |          | 2,35   | T/m3                        |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 4,1 m  
 SIGMAM = 0,7 T/m2  
 SIGMAJ = 52,9 T/m2  
 LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|   |       |       |       |      |
|---|-------|-------|-------|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                | FSD = | 2,20  | >'    | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c*j / FSDc = | 0,00  | FSD = | 2,20  | >'   |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =              | 0,00  | T/m   | FSD = | 2,20 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,56 >' 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 4,07 >' 1,20

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933.2 T/m

MWV = 15 657.1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELIAWV = 46,7 T/m

DELTAMWV = 782.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 634,50   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 32,12  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 131,45   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 248,54   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTAWH = 93.3 T/m

DELTAMWH = 1 046.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 400.0 T/m

MEAM = 3 771.5 T\*m/m





CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,09 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 43,0 T'm

DELTA MEAM = 488,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 217,8 T'm

MU = 3 932,3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 668,7 T/m

T = 536,3 T'm

MT = 10 022,4 T\*m/m

MR = 15 657,1 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA MACHO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,30 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO fr= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A. DE MONTANTE | N A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|------------------|-----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL       | NORMAL          | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL       | NORMAL          | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM     | MAXIMO          | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                  |                 |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO           | MINIMO          | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |        |                             |
|----------|--------|-----------------------------|
| PE-SD-CS | 23     | 2,14                        |
| FSDc =   | 1,50   | 1,28                        |
| FSDfi =  | 1,10   | 2,47                        |
|          | 530,00 | m                           |
|          | 500,00 | m                           |
|          | 529,10 | m                           |
|          | 500,00 | m                           |
|          | 528,75 | m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 500,00 | m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          |        | m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 0      |                             |
|          | 6,84   | m                           |
|          | 1      |                             |
| av =     | 0,05   | g                           |
| ah =     | 0,10   | g                           |
|          | 24,96  | m                           |
|          | 2,35   | T/m3                        |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6,1 m  
SIGMAM = (9,7) T/m2  
SIGMAJ = 52,0 T/m2  
LT = 3,9 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,14 > 1,00  
COM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j / FSDc = 0,00 FSD = 2,14 > 1,00  
COM RESISTENCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,14 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,28 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,47 > 1,00

000208

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1    | L2    | D1    | D2    | PESO   | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|--|
|          | m     | m     | m     | m     | T'm    | Txm/m  |
| BLOCO 1  | 30,00 | 30,00 | 24,96 | 18,96 | 423,00 | 9289,08                                      |
| BLOCO 2  | 23,69 | 23,07 | 18,96 | 18,46 | 27,47  | 514,02                                       |
| BLOCO 3  | 1,00  | 1,00  | 18,46 | 15,96 | 5,88   | 101,11                                       |
| BLOCO 4  | 19,07 | 15,95 | 18,46 | 15,96 | 102,87 | 1774,23                                      |
| BLOCO 5  | 19,94 | 0,00  | 15,96 | 0,00  | 373,93 | 3978,67                                      |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |        |  |

W = 933,2 T'm

MWV = 15 657,1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 46,7 T'm

DELTA MWV = 782,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h    | L1    | L2    | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|---|
|          | m    | m     | m     | m     | m     | T*m/m   |
| BLOCO 1  | 0,00 | 30,00 | 30,00 | 24,96 | 18,96 | 634,50  |
| BLOCO 2  | 0,00 | 23,69 | 23,07 | 18,96 | 18,46 | 32,12   |
| BLOCO 3  | 0,00 | 1,00  | 1,00  | 18,46 | 15,96 | 0,29  |
| BLOCO 4  | 4,00 | 19,07 | 15,95 | 18,46 | 15,96 | 131,45  |
| BLOCO 5  | 0,00 | 19,94 | 0,00  | 15,96 | 0,00  | 248,54  |
| BLOCO 6  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 7  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 8  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 9  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 10 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 11 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 12 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 13 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 14 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 15 |      |       |       |       |       |   |

DELTA WH = 93,3 T'm

DELTA MWH = 1 046,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 413,4 T'm

MEAM = 3 962,4 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 E | 500,00 | 1,000 | 2,13 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 44.4 T'm

DELTA MEAM = 513.7 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 358.9 T'm

MU = 5971.3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 527.6 T'm

T = 551,2 T'm

MT = 12 277,2 T\*m/m

MR = 15 657.1 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO: NO FINAL DE CONSTRUÇÃO DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA: MACKÇO COM FUNDAÇÃO NA COTA 500,00m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m): 0,30 m  
 COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j): 0,00 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
 NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
 NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 500,00  |
| 529,10   | 500,00  |
| 500,05   | 500,00  |

SISMO  
 ACELERAÇÃO VERTICAL  
 av = 0,050 g  
 ACELERAÇÃO HORIZONTAL  
 ah = 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDAÇÃO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N. A. DE MONTANTE | N. A. DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-------------------|------------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL        | NORMAL           | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL        | NORMAL           | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL        | NORMAL           | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM      | MAXIMO           | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                   |                  |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO            | MÍNIMO           | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

|   |          |                                  |         |
|---|----------|----------------------------------|---------|
| CASO  | FC-SD-CS | 31                               | 13,26   |
|   | FSDc =   | 2,50                             | 8,51    |
|   | FSDfi =  | 1,20                             | 1437,74 |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   |          | 530,00 m                         | 62,09   |
| COTA DA FUNDAÇÃO                            |          | 500,00 m                         | 8,90    |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            |          | 500,05 m                         | 0,00    |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             |          | 500,00 m                         |         |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      |          | 500,05 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |         |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       |          | 500,00 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |         |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  |          |                                  |         |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          |          | 0                                |         |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE |          | 6,84 m                           |         |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    |          | 1                                |         |
|   | av =     | 0,05 g                           |         |
|   | ah =     | 0,10 g                           |         |
| LARGURA DA BASE (b)                         |          | 24,96 m                          |         |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      |          | 2,35 T/m3                        |         |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (3,1) m  
 SIGMAM = 62,1 T/m2  
 SIGMAJ = 8,9 T/m2  
 LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|   |       |       |     |      |
|---|-------|-------|-----|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                | FSD = | 13,26 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = $c^*/FSDc =$ | FSD = | 13,26 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =              | FSD = | 13,26 | > 1 | 1,00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8,51 > 1 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUAÇÃO

FSF = 1437,74 > 1 1,10

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 423,00      | 9289,08   |
| BLOCO 2  | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 27,47       | 514,02  |
| BLOCO 3  | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 5,88        | 101,11  |
| BLOCO 4  | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 102,87      | 1774,23   |
| BLOCO 5  | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 373,93      | 3978,67   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 933,2 T/m

MWV = 15 657.1 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 46.7 T/m

DELTA MWV = 782.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 30,00   | 30,00   | 24,96   | 18,96   | 634,50   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 23,69   | 23,07   | 18,96   | 18,46   | 32,12  |
| BLOCO 3  | 0,00   | 1,00    | 1,00    | 18,46   | 15,96   | 0,29   |
| BLOCO 4  | 4,00   | 19,07   | 15,95   | 18,46   | 15,96   | 131,45   |
| BLOCO 5  | 0,00   | 19,94   | 0,00    | 15,96   | 0,00    | 248,54   |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 93,3 T/m

DELTA MWH = 1 046.9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 0,0 T/m

MEAM = 0,0 T\*m/m





ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4/4

CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|        |   |        |       |      |      |      |
|--------|---|--------|-------|------|------|------|
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 500,00 | E | 500,00 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0.0 T/m

DELTA MEAM = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 0.6 T/m

MU = 10.3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 885.9 T/m

T = 93.3 T/m

MT = 1 840.0 T\*m/m

MR = 15 657.1 T\*m/m

000215

**ANEXO 7**

**PLANILHA DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE DA SEÇÃO**

**MÁXIMA DO SANGRADOURO PARA O CASO**

**PE-SD-CS, CASO 23**

**(Passagem da Enchente, Sem Dreno, Com Sismo)**

**SEM LAJE IMPERMEABILIZANTE DE MONTANTE**

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SIMMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 0,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO fi= 45,00 GRAUS c= 50,00 T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| PE-SD-CS | 23                               |
| FSDc =   | 1,50                             |
| FSDfi =  | 1,10                             |
|          | 527,00 m                         |
|          | 515,40 m                         |
|          | 529,10 m                         |
|          | 520,00 m                         |
|          | 529,10 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 522,65 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 7,33 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 11,00 m                          |
|          | 2,35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE  
COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  
DRENOS OPERANDO (1 = SIM. 0 = NAO)  
DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE  
SISMO (1 = SIM. 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)  
PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 6,4 m  
SIGMAM = (10,7) T/m2  
SIGMAJ = 19,4 T/m2  
LT = 3,9 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,36 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*/FSDc = 150,67$  T/m FSD = 3,63 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,36 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 0,97 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1,41 > 1,00

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,30   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171,4 T/m

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 8,6 T/m

DELTA MWV = 62,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 43,34  |
| BLOCO 5  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 17,1 T/m

DELTA MWH = 74,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 91,6 T/m

MEAM = 401,4 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 1,01 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 9,6 T/m

DELTA MEAM = 48,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 115,2 T/m

MU = 698,8 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 47,6 T/m

T = 118,3 T/m

MT = 1 285,6 T\*n/m

MR = 1 243,3 T\*m/m

**ANEXO 8**

**PLANILHAS DE ANÁLISES DE ESTABILIDADE**

**DA SEÇÃO MÁXIMA DO SANGRADOURO**

**COM LAJE DE MONTANTE DE 1,00m**

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO SEM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_c = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATÉ O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| RC-CD-SS | 11                                 |
| FSDc =   | 3,00                               |
| FSDfi =  | 1,50                               |
|          | 527,00 m                           |
|          | 515,40 m                           |
|          | 527,00 m                           |
|          | 518,00 m                           |
|          | 526,28 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 519,66 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 521,00 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1                                  |
|          | 7,33 m                             |
|          | 0                                  |
| av =     | 0,00 g                             |
| ah =     | 0,00 g                             |
|          | 11,00 m                            |
|          | 2,35 T/m <sup>3</sup>              |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (0,2) m  
SIGMAM = 9,3 T/m<sup>2</sup>  
SIGMAJ = 7,6 T/m<sup>2</sup>  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 4,14 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c_j / FSDc = 75,33$  FSD = 5,42 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 4,14 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,74 > 1,50

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,18 > 1,30

000222



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | I 1   | I 2   | D1    | D2    | PESO   | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|--|
|          | m     | m     | m     | m     | T/m    | Txm/m  |
| BLOCO 1  | 11,35 | 11,60 | 11,00 | 10,40 | 16,18  | 173,11                                       |
| BLOCO 2  | 11,60 | 11,50 | 10,40 | 9,80  | 16,29  | 164,49                                       |
| BLOCO 3  | 11,50 | 11,10 | 9,80  | 8,98  | 21,78  | 204,52                                       |
| BLOCO 4  | 11,10 | 0,00  | 8,98  | 0,00  | 117,12 | 701,17                                       |
| BLOCO 5  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |        |  |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |        |  |

$$W = 171,4 \text{ T/m}$$

$$MWV = 1243,3 \text{ T}^*\text{m/m}$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

$$\Delta TAVV = 0,0 \text{ T/m}$$

$$\Delta T\Delta MVV = 0,0 \text{ T}^*\text{m/m}$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h    | L1    | L2    | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|---|
|          | m    | m     | m     | m     | m     | T <sup>*</sup> m/m  |
| BLOCO 1  | 0,00 | 11,35 | 11,60 | 11,00 | 10,40 | 0,00  |
| BLOCO 2  | 0,00 | 11,60 | 11,50 | 10,40 | 9,80  | 0,00  |
| BLOCO 3  | 0,00 | 11,50 | 11,10 | 9,80  | 8,98  | 0,00  |
| BLOCO 4  | 0,00 | 11,10 | 0,00  | 8,98  | 0,00  | 0,00  |
| BLOCO 5  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 6  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 7  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 8  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 9  |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 10 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 11 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 12 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 13 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 14 |      |       |       |       |       |   |
| BLOCO 15 |      |       |       |       |       |   |

$$\Delta T\Delta WH = 0,0 \text{ T/m}$$

$$\Delta T\Delta MWH = 0,0 \text{ T}^*\text{m/m}$$

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

$$EAM = 59,2 \text{ T/m}$$

$$MEAM = 214,6 \text{ T}^*\text{m/m}$$



ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARA

DATA SETEMBRO/2000

FOLHA 4:4

CASO DE CARREGAMENTO:

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0,0 T\*m

DELTA MEAM = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 78.5 T\*m

MU = 501.4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 92.9 T\*m

T = 59.2 T\*m

MT = 716,0 T\*m/m

MR = 1 243.3 T\*m/m

000225

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISCALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST = | FSDc = | FSD $\phi$ = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-------|--------|--------------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |       |        |              |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50  | 3,00   | 1,50         | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,30         | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20         | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |       |        |              |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30  | 2,50   | 1,30         | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20         | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00  | 1,50   | 1,10         | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |       |        |              |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,20         | 1,10   |

CASO

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| RC-CD-CS                                    | 12                                 |
| FSDc =                                      | 2,50                               |
| FSD $\phi$ =                                | 1,30                               |
| COTA DO TOPO DA ESTRUTURA                   | 527,00 m                           |
| COTA DA FUNDACAO                            | 515,40 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE            | 527,00 m                           |
| COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE             | 518,00 m                           |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE      | 526,28 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
| COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE       | 519,66 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
| COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  | 521,00 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
| DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)          | 1                                  |
| DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE | 7,33 m                             |
| SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)                    | 1                                  |
| av =  | 0,05 g                             |
| ah =  | 0,10 g                             |
| LARGURA DA BASE (b)                         | 11,00 m                            |
| PESO ESPECIFICO DO CCR                      | 2,35 T/m3                          |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 1,2 m  
SIGMAM = 2,7 T/m2  
SIGMAJ = 12,7 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 3,44 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE  $= \frac{1}{FSDc} = 90,40$  FSD = 4,54 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 3,44 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,41 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 2,07 > 1,20

000226

CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATORIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171,4 T/m

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 8,6 T/m

DELTA MWV = 62,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | I1<br>m | I2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 43,34  |
| BLOCO 5  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 17,1 T/m

DELTA MWH = 74,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 59,2 T/m

MEAM = 214,6 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,81 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 6,4 T/m

DELTA MEAM = 27,9 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 78,5 T/m

MCU = 501,4 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 84,3 T/m

T = 82,7 T/m

MT = 880,4 T\*m/m

MR = 1 243,3 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA: SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $f_c = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m<sup>2</sup>

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO ( 1 = SIM, 0 = NAO )

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO ( 1 = SIM, 0 = NAO )

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| RC-SD-CS | 13                               |
| FSDc =   | 2,00                             |
| FSDfi =  | 1,20                             |
|          | 527,00 m                         |
|          | 515,40 m                         |
|          | 527,00 m                         |
|          | 518,00 m                         |
|          | 526,46 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 520,46 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | m (SO PARA DRENOS OPERANDO)      |
|          | 0                                |
|          | 7,33 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 11,00 m                          |
|          | 2,35 T/m <sup>3</sup>            |

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

$c = 1,4$  m  
SIGMAM = 1,6 T/m<sup>2</sup>  
SIGMAJ = 11,9 T/m<sup>2</sup>  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 3,97 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c \cdot j \cdot FSDc = 113,00$  T/m FSD = 5,30 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 3,97 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,32 > 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1,84 > 1,10

000230



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171,4 T\*m

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 8,6 T\*m

DELTA MWV = 62,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PÉ<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 43,34  |
| BLOCO 5  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 17,1 T\*m

DELTA MWH = 74,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 61,1 T\*m

MEAM = 225,2 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,82 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 6,6 T/m

DELTA MEAM = 29,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 88,6 T/m

VU = 548,0 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 74,1 T/m

T = 84,8 T/m

MT = 939,0 T\*m/m

MR = 1 243,3 T\*m/m

ANALISE DE ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS DA  
BARRAGEM LOGRADOURO  
CEARÁ

DATA. SETEMBRO/2000

FOLHA 1/4

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO

COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m)

1,00 m

COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j)

4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO

ACELERACAO VERTICAL

av= 0,050 g

ACELERACAO HORIZONTAL

ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO

fr=

45,00 GRAUS

c=

50,00 T/m2

| CASO                                  | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST = | FSDc = | FSDf = | FSF >= |
|---------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLLEIRA |         |                 |                |                 |       |       |        |        |        |
| RC-CD-SS                              | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50  | 3,00   | 1,50   | 1,30   |
| RC-CD-CS                              | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,30   | 1,20   |
| RC-SD-CS                              | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20   | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MÁXIMA        |         |                 |                |                 |       |       |        |        |        |
| PE-CD-SS                              | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30  | 2,50   | 1,30   | 1,30   |
| PE-CD-CS                              | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20  | 2,00   | 1,20   | 1,20   |
| PE-SD-CS                              | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00  | 1,50   | 1,10   | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO                |         |                 |                |                 |       |       |        |        |        |
| FC-SD-CS                              | 31      | MÍNIMO          | MÍNIMO         | NAO             | SIM   | 1,30  | 2,50   | 1,20   | 1,10   |

CASO

PE-CD-SS 21

FSDc = 2,50

FSDf = 1,30

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

527,00 m

COTA DA FUNDACAO

515,40 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

529,10 m

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

520,00 m

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

528,37 m (PARA LAJE DE MONTANTE)

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

521,67 m (PARA LAJE DE JUSANTE)

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

523,03 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

1

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

7,33 m

SISMO

(1 = SIM, 0 = NAO)

0

av = 0,00 g

ah = 0,00 g

11,00 m

2,35 T/m3

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 1,7 m

SIGMAM = 0,3 T/m2

SIGMAJ = 12,4 T/m2

LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE

FSD = 3,29 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = c\*j + FSDc =

90,40

FSD = 4,38 > 1,00

COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =

0,00

T/m

FSD = 3,29 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,27 > 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1,70 > 1,30

000234

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PFSO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171,4 T/m

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 0,0 T/m

DELTA MWV = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | I 1<br>m | I 2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|----------|----------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35    | 11,60    | 11,00   | 10,40   | 0,00   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60    | 11,50    | 10,40   | 9,80    | 0,00   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50    | 11,10    | 9,80    | 8,98    | 0,00   |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10    | 0,00     | 8,98    | 0,00    | 0,00   |
| BLOCO 5  |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |          |          |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |          |          |         |         |  |

DELTA WH = 0,0 T/m

DELTA MWH = 0,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 83,2 T/m

MEAM = 352,4 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO-

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

SEM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0.0 T·m

DELTA MEAM = 0.0 T·m/m

CALCULO DOS ESFORÇOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 101,0 T·m

MU = 626.2 T·m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 70,3 T·m

T = 83.2 T·m

MT = 978.6 T·m/m

MR = 1243.3 T·m/m

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS OPERANDO COM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av = 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah = 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| PE-CD-CS | 22                                 |
| FSDc =   | 2,00                               |
| FSDfi =  | 1,20                               |
|          | 527,00 m                           |
|          | 515,40 m                           |
|          | 529,10 m                           |
|          | 520,00 m                           |
|          | 528,37 m (PARA LAJE DE MONTANTE)   |
|          | 521,67 m (PARA LAJE DE JUSANTE)    |
|          | 523,03 m (SO PARA DRENOS OPERANDO) |
|          | 1                                  |
|          | 7,33 m                             |
|          | 1                                  |
| av =     | 0,05 g                             |
| ah =     | 0,10 g                             |
|          | 11,00 m                            |
|          | 2,35 T/m3                          |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA  
COTA DA FUNDACAO  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE  
COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE  
COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS  
DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)  
DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE  
SISMO (1 = SIM 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)  
PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSORES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = 4,1 m  
SIGMAM = (7,1) T/m2  
SIGMAJ = 18,3 T/m2  
LT = 3,1 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|  |            |     |      |
|--|------------|-----|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                               | FSD = 2,29 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE $= c \cdot j / FSDc = 113,00$ | FSD = 3,33 | > 1 | 1,00 |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 $\Gamma_m$             | FSD = 2,29 | > 1 | 1,00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,07 > 1 1,20

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1,61 > 1 1,20



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | I 1   | I 2   | D1    | D2    | PFSO   | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>Txm/m |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|---|
|          | m     | m     | m     | m     | T'm    |   |
| BLOCO 1  | 11,35 | 11,60 | 11,00 | 10,40 | 16,18  | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60 | 11,50 | 10,40 | 9,80  | 16,29  | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50 | 11,10 | 9,80  | 8,98  | 21,78  | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10 | 0,00  | 8,98  | 0,00  | 117,12 | 701,17  |
| BLOCO 5  |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 6  |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 7  |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 8  |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 9  |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 10 |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 11 |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 12 |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 13 |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 14 |       |       |       |       |        |   |
| BLOCO 15 |       |       |       |       |        |   |

W = 171,4 T'm

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DEI TAWV = 8,6 T'm

DELTAMWV = 62,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h    | I 1   | I 2   | D1    | D2    | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|--|
|          | m    | m     | m     | m     | m     |  |
| BLOCO 1  | 0,00 | 11,35 | 11,60 | 11,00 | 10,40 | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00 | 11,60 | 11,50 | 10,40 | 9,80  | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00 | 11,50 | 11,10 | 9,80  | 8,98  | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00 | 11,10 | 0,00  | 8,98  | 0,00  | 43,34  |
| BLOCO 5  |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 6  |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 7  |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 8  |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 9  |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 10 |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 11 |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 12 |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 13 |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 14 |      |       |       |       |       |  |
| BLOCO 15 |      |       |       |       |       |  |

DELTAWH = 17,1 T'm

DELTAMWH = 74,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 83,2 T'm

MEAM = 352,4 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS OPERANDO

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 8,8 T/m

DELTA MEAM = 44,0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 101,0 T/m

MU = 626,2 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 61,8 T/m

T = 109,1 T/m

MT = 1 159,1 T\*m/m

MR = 1 243,3 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATORIO CHEIO ATÉ A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M. MAXIMORUM    | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| PE-SD-CS | 23                               |
| FSDc =   | 1,50                             |
| FSDfi =  | 1,10                             |
|          | 527,00 m                         |
|          | 515,40 m                         |
|          | 529,10 m                         |
|          | 520,00 m                         |
|          | 528,55 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 522,49 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | 0 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)    |
|          | 7,33 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 11,00 m                          |
|          | 2,35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

c = 5,0 m  
SIGMAM = (8,2) T/m2  
SIGMAJ = 17,5 T/m2  
LT = 3,5 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE FSD = 2,67 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =  $c^*j$  : FSDc = 150,67 FSD = 4,02 > 1,00  
COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = 0,00 T/m FSD = 2,67 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 1,02 > 1,00

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 1,46 > 1,00

CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171.4 T/m

MWV = 1 243.3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO VERTICAL

DELTA WV = 8.6 T/m

DELTA MWV = 62.2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERAÇÃO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 43,34  |
| BLOCO 5  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 17.1 T/m

DELTA MWH = 74.3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 85,3 T/m

MEAM = 364,4 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,97 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 9,0 T/m

DELTA MEAM = 45.2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 111,3 T/m

MU = 673.3 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 51,5 T/m

T = 111,4 T/m

MI = 1 219.4 T\*m/m

MR = 1 243.3 T\*m/m

CASO DE CARREGAMENTO NO FINAL DE CONSTRUÇÃO DRENOS INOPERANTES COM SISMO

ESTRUTURA SANGRADOURO COMPRIMENTO DA LAJE A MONTANTE (m) 1,00 m  
COMPRIMENTO DA LAJE A JUSANTE (j) 4,52 m

CRITERIOS DE PROJETO

NIVEL D'AGUA MAXIMO NORMAL  
NIVEL D'AGUA MAXIMO MAXIMORUM  
NIVEL D'AGUA MINIMO

| MONTANTE | JUSANTE |
|----------|---------|
| 527,00   | 518,00  |
| 529,10   | 520,00  |
| 515,70   | 515,40  |

SISMO  
ACELERACAO VERTICAL  
av= 0,050 g  
ACELERACAO HORIZONTAL  
ah= 0,100 g

RESISTENCIA AO CISALHAMENTO DO CONTATO DA FUNDACAO  $\phi = 45,00$  GRAUS  $c = 50,00$  T/m2

| CASO                                 | CASO No | N A DE MONTANTE | N A DE JUSANTE | DRENOS OPERANDO | SISMO | FST >= | FSDc = | FSDfi = | FSF >= |
|--------------------------------------|---------|-----------------|----------------|-----------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| COM RESERVATÓRIO CHEIO ATE A SOLEIRA |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| RC-CD-SS                             | 11      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | NAO   | 1,50   | 3,00   | 1,50    | 1,30   |
| RC-CD-CS                             | 12      | MAX NORMAL      | NORMAL         | SIM             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,20   |
| RC-SD-CS                             | 13      | MAX NORMAL      | NORMAL         | NAO             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,10   |
| NA PASSAGEM DA ENCHENTE MAXIMA       |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| PE-CD-SS                             | 21      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | NAO   | 1,30   | 2,50   | 1,30    | 1,30   |
| PE-CD-CS                             | 22      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | SIM             | SIM   | 1,20   | 2,00   | 1,20    | 1,20   |
| PE-SD-CS                             | 23      | M MAXIMORUM     | MAXIMO         | NAO             | SIM   | 1,00   | 1,50   | 1,10    | 1,00   |
| NO FINAL DE CONSTRUÇÃO               |         |                 |                |                 |       |        |        |         |        |
| FC-SD-CS                             | 31      | MINIMO          | MINIMO         | NAO             | SIM   | 1,30   | 2,50   | 1,20    | 1,10   |

CASO

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| FC-SD-CS | 31                               |
| FSDc =   | 2,50                             |
| FSDfi =  | 1,20                             |
|          | 527,00 m                         |
|          | 515,40 m                         |
|          | 515,70 m                         |
|          | 515,40 m                         |
|          | 515,68 m (PARA LAJE DE MONTANTE) |
|          | 515,48 m (PARA LAJE DE JUSANTE)  |
|          | 0 m (SO PARA DRENOS OPERANDO)    |
|          | 7,33 m                           |
|          | 1                                |
| av =     | 0,05 g                           |
| ah =     | 0,10 g                           |
|          | 11,00 m                          |
|          | 2,35 T/m3                        |

COTA DO TOPO DA ESTRUTURA

COTA DA FUNDACAO

COTA DO NIVEL D'AGUA DE MONTANTE

COTA DO NIVEL D'AGUA DE JUSANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE MONTANTE

COTA DO NIVEL PIEZOMETRICO DE JUSANTE

COTA NIVEL PIEZOMETRICO NA LINHA DE DRENOS

DRENOS OPERANDO (1 = SIM, 0 = NAO)

DISTANCIA DOS DRENOS ATE O PARAMENTO DE MTE

SISMO (1 = SIM, 0 = NAO)

LARGURA DA BASE (b)

PESO ESPECIFICO DO CCR

RESULTADOS

TENSOES DE CONTATO E DO COMPRIMENTO DA ZONA DE TRACAO

e = (1,3) m  
SIGMAM = 25,0 T/m2  
SIGMAJ = 4,2 T/m2  
LT = 0,0 m

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO DESLIZAMENTO

|  |       |       |       |       |      |      |
|--|-------|-------|-------|-------|------|------|
| SEM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE                   | FSD = | 20,60 | > 1   | 1,00  |      |      |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE = $c^*j / FSDc =$ | 90,40 | FSD = | 25,86 | > 1   | 1,00 |      |
| COM RESISTÊNCIA DA LAJE DE JUSANTE =                 | 0,00  | T/m   | FSD = | 20,60 | > 1  | 1,00 |

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE AO TOMBAMENTO

FST = 8,32 > 1 1,30

COEFICIENTE DE ESTABILIDADE A FLUTUACAO

FSF = 81,33 > 1 1,10



CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO PESO DA ESTRUTURA

| BLOCO    | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | PESO<br>T/m | MOMENTO<br>EM RELAÇÃO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------------|---|
| BLOCO 1  | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 16,18       | 173,11  |
| BLOCO 2  | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 16,29       | 164,49  |
| BLOCO 3  | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 21,78       | 204,52  |
| BLOCO 4  | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 117,12      | 701,17  |
| BLOCO 5  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 6  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 7  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 8  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 9  |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 10 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 11 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 12 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 13 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 14 |         |         |         |         |             |   |
| BLOCO 15 |         |         |         |         |             |   |

W = 171,4 T/m

MWV = 1 243,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO VERTICAL

DELTA WV = 8,6 T/m

DELTA MWV = 62,2 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS ADICIONAIS DEVIDOS A ACELERACAO HORIZONTAL

| BLOCO    | h<br>m | L1<br>m | L2<br>m | D1<br>m | D2<br>m | MOMENTO<br>ADICIONAL<br>EM RELACAO<br>AO PE<br>DE JUSANTE<br>T*m/m |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| BLOCO 1  | 0,00   | 11,35   | 11,60   | 11,00   | 10,40   | 9,28   |
| BLOCO 2  | 0,00   | 11,60   | 11,50   | 10,40   | 9,80    | 9,40   |
| BLOCO 3  | 0,00   | 11,50   | 11,10   | 9,80    | 8,98    | 12,30  |
| BLOCO 4  | 0,00   | 11,10   | 0,00    | 8,98    | 0,00    | 43,34  |
| BLOCO 5  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 6  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 7  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 8  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 9  |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 10 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 11 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 12 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 13 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 14 |        |         |         |         |         |  |
| BLOCO 15 |        |         |         |         |         |  |

DELTA WH = 17,1 T/m

DELTA MWH = 74,3 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS AO EMPUXO DE AGUA A MONTANTE

EAM = 0,0 T/m

MEAM = 0,0 T\*m/m



CASO DE CARREGAMENTO

NO FINAL DE CONSTRUÇÃO

DRENOS INOPERANTES

COM SISMO

|          |        |       |      |      |      |
|----------|--------|-------|------|------|------|
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 515,40 E | 515,40 | 1,000 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |

DELTA EAM = 0.0 T/m

DELTA M EAM = 0.0 T\*m/m

CALCULO DOS ESFORCOS E DOS MOMENTOS DEVIDOS A SUBPRESSAO

U = 2.0 T/m

MU = 13,0 T\*m/m

CALCULO DAS RESULTANTES

N = 160,8 T/m

T = 17.2 T/m

MT = 149,5 T\*m/m

MR = 1 243.3 T\*m/m