

**ANEXO II**



**PROJETO BÁSICO**

ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS  
PLANILHAS ORÇAMENTARIAS  
CRONOGRAMA



## **PROJETO DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM VERTEDOURA NA LOCALIDADE DE CRISTAIS NO MUNICIPIO DE OCARA-CE**

Março de 2019

Assinado de  
forma digital  
por CLAUDIO  
JOSE QUEIROZ  
BARROS:7446  
4086349  
Dados:  
2020.12.07  
10:05:38  
-03'00'



**SUMÁRIO**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.     | CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....                                                                                                                                                                                                                                  | 4  |
| II.    | JUSTIFICATIVA DO PROJETO .....                                                                                                                                                                                                                               | 5  |
| III.   | MEMORIAL DESCRITIVO.....                                                                                                                                                                                                                                     | 6  |
| IV.    | FICHA TECNICA DA BARRAGEM.....                                                                                                                                                                                                                               | 10 |
| V.     | ESTUDO SOCIOECONOMICO .....                                                                                                                                                                                                                                  | 11 |
| V.1.   | OBJETO DO ESTUDO.....                                                                                                                                                                                                                                        | 11 |
| V.2.   | FINALIDADE DO ESTUDO .....                                                                                                                                                                                                                                   | 11 |
| V.3.   | OBJETIVOS SOCIAIS.....                                                                                                                                                                                                                                       | 11 |
| V.4.   | OBJETIVOS ECONÔMICOS.....                                                                                                                                                                                                                                    | 11 |
| V.5.   | CONCLUSÃO.....                                                                                                                                                                                                                                               | 11 |
| VI.    | TOPOGRAFIA.....                                                                                                                                                                                                                                              | 11 |
| VII.   | HIDROLOGIA.....                                                                                                                                                                                                                                              | 12 |
| VII.1. | PLUVIOMETRIA MÉDIA:.....                                                                                                                                                                                                                                     | 12 |
| VIII.  | DIMENSIONAMEMNTO DA BARRAGEM.....                                                                                                                                                                                                                            | 14 |
| IX.    | CALCULO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM.....                                                                                                                                                                                                                     | 15 |
| X.     | MEMORIA DE CALCULO - ORÇAMENTO .....                                                                                                                                                                                                                         | 16 |
| XI.    | ORÇAMENTO.....                                                                                                                                                                                                                                               | 17 |
| XII.   | CRONOGRAMA.....                                                                                                                                                                                                                                              | 18 |
| XIII.  | COMPOSIÇÃO DO BDI.....                                                                                                                                                                                                                                       | 19 |
| XIV.   | ESPECIFICAÇÕES TECNICAS.....                                                                                                                                                                                                                                 | 20 |
| 1.     | SERVIÇOS PRELIMINARES.....                                                                                                                                                                                                                                   | 20 |
| 1.1.   | CANTEIRO DE OBRAS .....                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
| 2.     | ACOMPANHAMENTO DA OBRA .....                                                                                                                                                                                                                                 | 21 |
| 2.1.1. | LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2).....                                                                                                                                                                                              | 21 |
| 3.     | BARRAGEM.....                                                                                                                                                                                                                                                | 21 |
| 3.1.   | SERVIÇOS PRELIMINARES.....                                                                                                                                                                                                                                   | 21 |
| 3.2.   | MOVIMENTO DE TERRA.....                                                                                                                                                                                                                                      | 22 |
| 3.2.1. | ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA: 0,8 M³ / 111 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M³, DMT DE 0,2 KM E VELOCIDADE MÉDIA 4 KM/H. AF_12/2013. .... | 22 |



|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.2. ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE.....                                                                                      | 22 |
| 3.3. ALVENARIA DE PEDRA.....                                                                                                              | 22 |
| 3.3.1. EMBASAMENTO C/PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG.CIM/AREIA 1:4.....                                                                  | 22 |
| 3.3.2. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017 ..... | 24 |
| 3.4. ENROCAMENTO MANUAL.....                                                                                                              | 24 |
| 3.5. BALIZADOR EM PVC RÍGIDO D=3" C/ENCHIMENTO DE CONCRETO.....                                                                           | 25 |
| 1.0. RELATORIO FOTOGRAFICO.....                                                                                                           | 26 |
| 2.0. PEÇAS GRAFICAS .....                                                                                                                 | 28 |



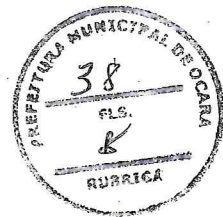


## I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo refere-se ao Projeto de Construção da Barragem Vertedora dos CRISTAIS, no distrito de CRISTAIS, barrando o Rio Pitangi.

Temos como objetivo definir as características exigidas para cada serviço, bem como instruções, recomendações e demais técnicas requeridas para sua execução, visando minimizar os impactos ambientais decorrentes da obra.

A finalidade principal desta barragem é o abastecimento humano.





## II. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

A localidade de CRISTAIS vem sofrendo com a necessidade de uma fonte de captação de água para o atendimento, ao consumo humano, atualmente o abastecimento dessa comunidade dar-se-á através de carro pipas, cisternas de placas e poços profundos de pequena vazão, logo a construção desse açude justifica-se para atendimento as necessidade básicas de consumo de água, logo após a implantação deverá ser implantando um sistema de abastecimento de água visando a atendimento à população com água potável.

Esperamos assim que com a realização desta obra o sofrimento desta comunidade seja amenizado. Também por si tratar de uma obra de grande anseio da comunidade e com custos menores de conservação e de menor interferência no eco - sistema da região.





### III. MEMORIAL DESCRITIVO

#### 1. INFORMAÇÕES GERAIS:

- **Objetivo:** Construção da barragem na localidade de Cristais no Município de Ocara;
- **Cidade:** Ocara-ce;
- **Local:** Distrito de Cristais;

#### 2. APRESENTAÇÃO:

Este memorial tem por finalidade descrever o Projeto Construção da barragem na localidade de Cristais.

O projeto foi concebido considerando a necessidade de captação de água para abastecimento humano, aproveitando água vindas do Rio Pirangi.

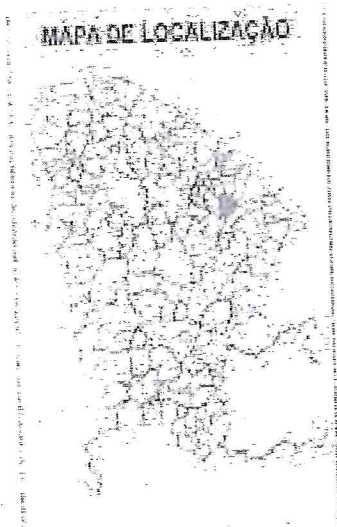
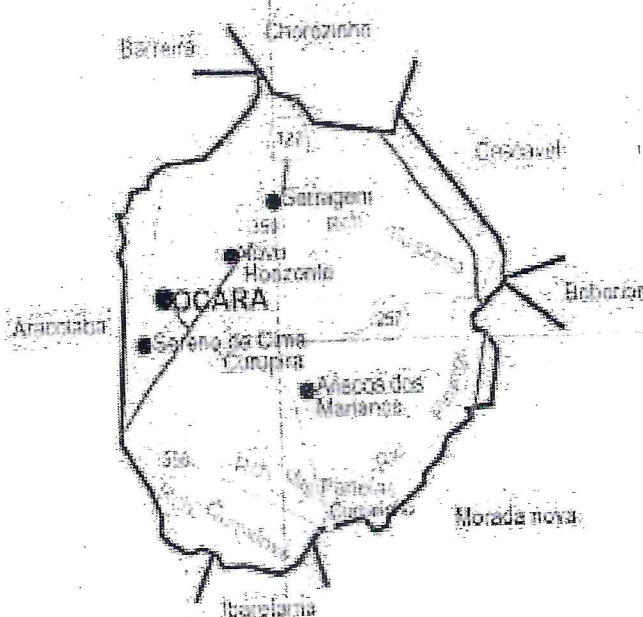
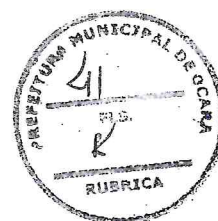
#### 3. RESPONSÁVEL TÉCNICO:

O projeto ficou a cargo do engenheiro civil Cláudio José Queiroz Barros, inscrito no CREA-CE sob o nº 13.419D.

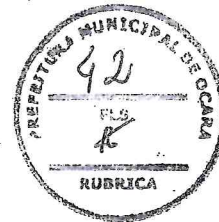
#### 4. INTRODUÇÃO:

##### 4.1. LOCALIZAÇÃO.

UCARA



Mapa do Ceará – Cidade de Ocara no detalhe em Laranja.



#### 4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIDADE.

O município de Ocara situa-se na região nordeste do Estado do Ceará, distante aproximadamente 85km em linha da Capital Fortaleza, na microrregião de Chorozinho, mesorregião do Norte no estado do Ceará.

A população estimada em 2015 era de 25.123 habitantes. É um dos municípios mais novos do Ceará, tendo se emancipado politicamente em 1987.

O Município de Ocara possui o clima tropical quente semiárido com pluviometria média de 959,5 mm, temperatura média variando entre 26° a 28°.

A economia de Ocara baseia-se na agropecuária local, pequenas indústrias e serviços.

As manifestações artísticas que se destacam no município é o Reisado Boi Coração do mestre Luciano, as danças folclóricas, as festas juninas, o cordel e o artesanato. A cidade é terra natal do mamulengueiro e topador de Boi Mestre Pedro Boca Rica e do repentista Zé Mitôca. Um cordelista de destaque na cidade é o poeta Dim raposo, autor do livro de cordéis "A Faculdade da vida". Os principais eventos culturais são as festas do padroeiro, Santo Antônio (13 de junho), Festa das Almas (1 de novembro), Festa do Município.

#### 4.3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.

A área de implantação da Barragem está localizada no rio Pirangi, nas coordenadas geográficas 570844,68E 9502474,82N.

Esse local fica nas proximidades da localidade de Cristais.

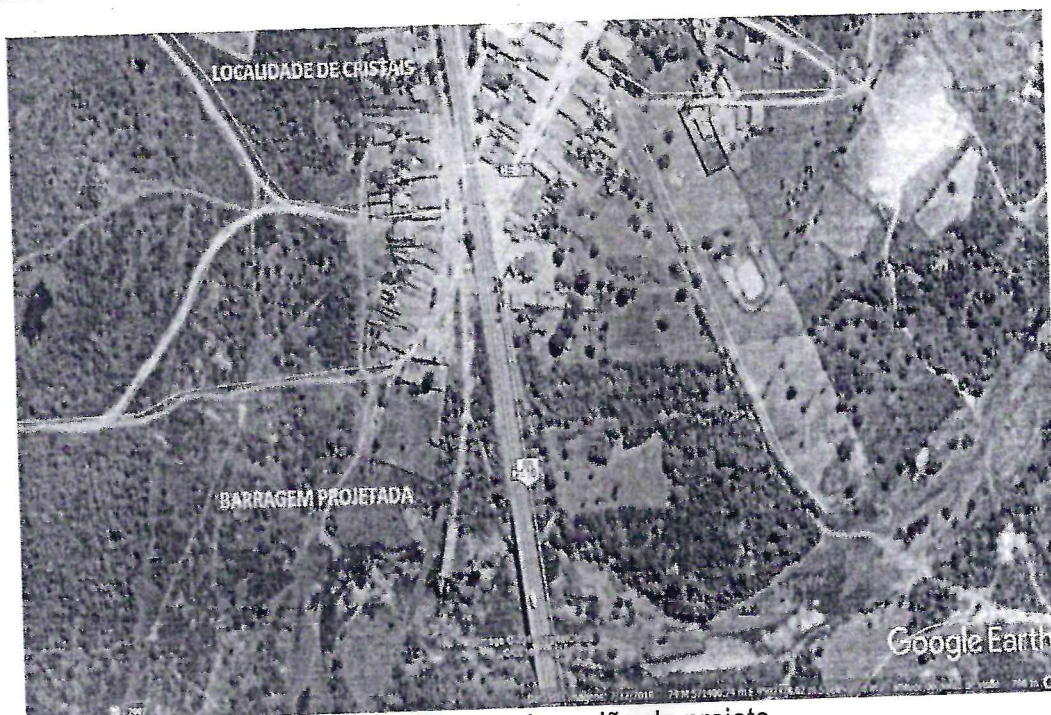


Imagem Google da região do projeto.  
Terreno do projeto em vermelho



#### 4.4. IDENTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

- **Interessado:** Prefeitura Municipal de Ocara-Ce;
- **Endereço:** Rio Pirangi, Localidade de Cristais;
- **Tipo de Obra:** Barragem Vertedoura;
- **Finalidade:** Abrigar Mercado Público;
- **Profissional Contratado:** Cláudio José Queiroz Barros Eng. Civil, CREA-CE: 13.419D;
- **ART (Anotação de Responsabilidade Técnica):** CE20190467183

#### 4.5. CONDIÇÕES DO LOCAL E INSTALAÇÃO DO CANTEIRO:

O terreno para a instalação do canteiro deverá ser implantado na localidade de cristais em terreno que apresenta topografia regularizada mecanicamente e apresenta todas as condições necessárias para execução da obra.

A instalação do canteiro de obras atenderá todas as necessidades para armazenamento de equipamentos e matérias e terá instalações para vestiários, sanitários e refeitório para os funcionários da empresa construtora.

#### 4.6. CONCEPÇÃO DO PROJETO

O programa desenvolvido para o projeto procura suprir uma demanda da comunidade, que atualmente não possuem sistema de abastecimento de água por conta da falta de fonte de água, a localidade de Cristais fica às margens do rio Pirangi que possuem características de um rio intermitente, logo a concepção adotada para captação de água, para futura implantação de um sistema de água, será a construção de um barramento no rio Pirangi que atenda a vazão de distribuição de água no período de estiagem, por conta das características do rio e do pouco recurso previsto, optou-se para construção de um Barragem Vertedoura do tipo soleira espessa, construída em alvenaria de pedra argamassada, conforme projeto proposto.

**OCARA**



#### IV. FICHA TECNICA DA BARRAGEM



## V. ESTUDO SOCIOECONOMICO

### V.1. OBJETO DO ESTUDO

Execução da Barragem CRISTAIS, na Comunidade de CRISTAIS, no município de OCARA.

### V.2. FINALIDADE DO ESTUDO

Complementar informação técnica dos projetos da Barragem CRISTAIS.

### V.3. OBJETIVOS SOCIAIS

Sabe-se que o homem do sertão nordestino sofre com as misérias sociais, advindas dos longos períodos de estiagem, dentre elas estão a fome, desemprego, desnutrição, etc.

A qualidade de vida da comunidade está comprometida, é necessário pois destacarmos dentre outros objetivos sociais, os seguintes:

- Suprir a escassez de água durante estiagens;
- Implantar sistema de abastecimento d'água com tratamento e distribuição domiciliar.

### V.4. OBJETIVOS ECONÔMICOS

A comunidade que mora na zona rural do município vive em condições paupérrimas, sem perspectiva de emprego. Tendo em vista essa realidade, destacamos dentre outros objetivos econômicos, os seguintes:

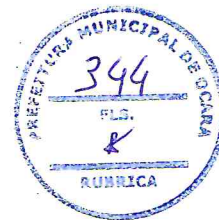
- Geração de emprego e renda
- Abastecimento de água potável, melhorando as condições sanitárias.
- Incentivar o cultivo e a introdução de novas culturas

### V.5. CONCLUSÃO

Em face do que foi acima relatado, temos a plena convicção de que os benefícios sócios-econômicos decorrentes da construção da barragem, e que os recursos financeiros aqui pleiteados justificam a implantação da obra, nos moldes que foram planejadas.

## VI. TOPOGRAFIA

O levantamento planialtimétrico foi realizado a fim de analisar o melhor local para ser construída a barragem de terra. Seu perfil se estende por toda largura do curso d'água, incluindo as áreas de acesso ao local da estrutura.



Depois de locado e nivelado o eixo da barragem, foram implantados marcos de madeira, que servirão como amarração e RN durante a execução dos serviços.

## VII. HIDROLOGIA

O estudo hidrológico foi desenvolvido com o objetivo de determinar o volume afluente ao boqueirão onde se dará a intervenção e consequentemente proporcionar um dimensionamento do barramento quanto ao fornecimento de água e seus efeitos na bacia hidrográfica. Adotamos para estudos hidrológicos as fórmulas contidas no livro: "Roteiro para Projetos de Pequenos Açudes" publicado pelo DNOCS. A bacia hidrográfica foi copiada da carta da SUDENE, esc.: 1:100.000, que após planimetrada nos forneceu uma área de 1.812,68 km<sup>2</sup>.

Adotamos como regime pluviométrico que forneceu uma precipitação média de 959,00 mm( Fonte IPECE 2017)

O volume médio anual escoado  $V_{esc} = 169.300.981,59 \text{ m}^3$ .

Escolhemos a cota 32m para cota da soleira do vertedouro que, conforme o gráfico VOLUME / COTA / ÁREA (presente no Projeto), permite uma acumulação de 119.971,54 m<sup>3</sup>.

A vazão máxima do projeto, usada para dimensionamento do vertedouro é 1.682,42 m<sup>3</sup>/s, enquanto que a vazão máxima secular e de 1.247,93m<sup>3</sup>/s

Segue abaixo a metodologia utilizada para dimensionamento da Barragem, o resultado do dimensionamento encontra-se no item seguinte.

### VII.1. PLUVIOMETRIA MÉDIA:

Adotamos como regime pluviométrico que forneceu uma precipitação média de 959,00 mm( Fonte IPECE 2017)

#### 1 - RENDIMENTO PLUVIAL DA BACIA:

Utilizando o valor do rendimento da bacia, calculamos o volume médio afluente:

$$R_{mm} = 28,53 H - 112,95 H^2 + 351,91 H^3 - 118,74 H^4$$

#### 2 - VOLUME AFLUENTE ANUAL:

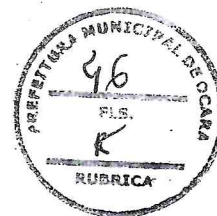
$$V_a = R\% H U A$$

R% = Rendimento em porcentagem

H = Altura da chuva em metros

U = Coeficiente de correção

A = Bacia hidrográfica em m<sup>2</sup>



OCARA



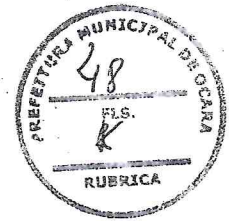
VIII. DIMENSIONAMEMNTO DA BARRAGEM

# FICHA TECNICA

RIACHO: **RIO PIRANGI**  
 LOCALIZAÇÃO: 570844,68E 9502474,82N  
 TIPO DE BARRAGEM.....  
 ÁREA DA BACIA HIDROGRAFICA .....  
 PRECIPITAÇÃO ANUAL ( Média Regional ) .....  
 ÁREA DA BACIA HIDRAULICA .....  
 VAZÃO DE PROJETO.....  
 ALTURA MAXIMA DA BARRAGEM .....  
 COMPRIMENTO DA LINHA DE FUNDO ( Km ) = .....  
 COMPRIMENTO DO FETCH (Km) = .....  
 COMPRIMENTO DA BARRAGEM VERTEDOURA.....  
 LARGURA DA BARRAGEM VERETDOURA.....  
 COTA DA OMBREIRA = .....  
 COTA DO TALVEG = .....  
 COTA DA BARRAGEM VERTEDOURA .....  
 CAPACIDADE DO RESERVATORIO .....  
 LAMINA. MAXIMA = .....  
 VOLUME DA BARRAGEM .....  
 FOLGA ( f ) = .....  
 REVANCHE = .....  
 COTA DA SOLEIRA DO SANGRA DOURO .....  
 TIPO DE TOMADA DE AGUA .....

## BARRAGEM EM ALVENARIA

1.812,68 Km<sup>2</sup>  
 0,959 m  
 3,71 Hac  
 1247,93 m<sup>3</sup>/s  
 3,83 m  
 92,06 Km  
 0,54 Km  
 88,00 m  
 3,50 m  
 37,500 m  
 28,170 m  
 32,000 m  
 119971,54 m<sup>3</sup>  
 5,00 m  
 1470,70 m<sup>3</sup>  
 0,51 m  
 5,51 m  
 32,000 m  
 FLUTUANTE



## ESTUDOS HIDROLOGICOS / DIMENSIONAMENTO



### 9.1 - DADOS P / BASE DE CALCULO

Largura do Sangradouro L(s) =  
Comprimento Médio para corte do sangradouro  
Precipitação Média anual da Região  
Área da Bacia Hidráulica  
Área da Bacia Hidrográfica  
Comprimento da Linha de Fundos  
Lâmina Máxima de Sangria Adotada  
Fetch  
Folga (f)

#### REVANCHE ADOTADO @

Cota da Soleira do Barragem vertedoura  
Cota do Talvegue

Altura Máxima da Barragem =

Tipo de Bacia conforme o ( Engenheiro Aguiar)

BACIA : Tipo ( 5 )  $U = 0,7$  ;  $K = 0,4$  e  $C = 1,15$

Profundidade da fundação na Seção Máxima

L(s) = 88,00 m  
C( Me) = 88,00 m  
H = 0,959 m  
A(Hidráulica) = 3,71 há  
A = 1.812,68 Km<sup>2</sup>  
Lf = 92,06 Km  
Lmax = 5,00 m  
F = 0,54 Km  
f = 0,51 m  
R = 5,51 m  
Cs = 32,000  
Ct = 28,170  
Hbmax = 3,830 m



d = 1,80 m

### 9.2 - Cálculo do Rendimento pluvial da Bacia Hidrográfica

Para a precipitação média entre 500 e 1000mm anual temos :

$$Rmm = 28,53 H - 112,95 H^2 + 351,91 H^3 - 118,74 H^4$$

PARA ( H = 0,539 m )

Rmm = 133,43 mm

$$R ( \% ) = Rmm / 10 H$$

Portanto TEMOS ( R % ) = 13,91 %

### 9.3 - Cálculo do Volume Afluyente ( VA )

Para o valor de 500mm <H < 1000mm

$$VA (m^3) = (R(\%) \times H \times U \times A) / 100 \text{ sendo:}$$

R % ( Rendimento em percentual )

H = ( altura da chuva em metros )

U = Coeficiente de Correção

A = ( área da bacia hidrologica em m<sup>2</sup> )

VOLUME AFLUENTE ANUAL ( VA ) =

R = 13,91  
H = 0,959 m  
U = 0,70  
A = 1.812.680.000,00 m<sup>2</sup>  
VA = 169.300.981,59 m<sup>3</sup>

### 9.4 - Descarga Máxima Secular (Qs) PELA FORMULA DO ENGENHEIRO AGUIAR

$$Qs (m^3/s) = 1150 \times A / [ \text{raiz quad}(L \times C) \times (120 + K \times L \times C) ]$$

Onde :

K = BACIA TIPO 5 =

L = Linha de Fundos =

A = Área da bacia Hidrografica =

C = Bacia tipo 5 =

Qs (m<sup>3</sup>/s) =

0,40  
92,06 Km  
1.812,68 Km<sup>2</sup>  
1,15  
1.247,93 m<sup>3</sup>/s

### 9.5 - Seção da Barragem vertedoura (Lv)

$$Lv(m) = Qs / ( 1,77 \times Ls \times \text{raiz}(Ls) )$$

Lamina Máxima

Largura do Sangradouro (Lv) =

Valor adotado para comprimento da barragem vertedoura

Por conta da seção do rio aumentamos a largura da barragem

Lmax = 5,00 m  
Lv = 63,06 m  
Lv = 88,00 m

### 9.6 - Cálculo da Folga (f)

$$f(m) = 1,02 + 0,0232 \times F - 0,0362 \times F(\%) + 0,482 \times F(\%) - 0,354 \times F(\%)$$

f = 0,51 m

### 9.7 - Cota do coroamento ( C )

$$C (m) = Lmax + f + s$$

Para Lmax = 5,00 m  
f = 0,51 m  
s = 32,00 m  
37,51 m  
37,51 m

Calculado C =  
Adotado C =

### 9.8 - Revanche ( R )

$$R (m) = Ls + f$$

Para Ls = 5,00 m  
f = 0,51 m  
R = 5,51 m

*Handwritten signature and stamp*

## ESTUDOS HIDROLOGICOS / DIMENSIONAMENTO

Revanche adotada R = 5,51 m

9.9 - Vazão da barragem vertedoura - parede espessa

$$Qs (m^3/s) = 1,71 \times Lv \times Lmax^{3/2}$$

Qs (m³/s) = 1.682,42 m³/s

Verificamos que a vazão da barragem vertedoura é suficiente para atender a vazão máxima secular

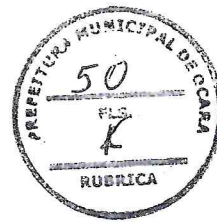
9.10 - Altura da Barragem (HB)

Para: Cs = 32,00  
Ct = 28,17  
HB = 3,83 m

9.11 - Largura da Barragem (E)

$$E(m) > 0,66 Lmax$$

largura adotada E = 3,30 m  
E = 3,50 m



# QUADRO DE CUBAÇÃO DO VOLUME DA BACIA HIDRAULICA

OBRA : BARRAGEM VERTEDOURA CRISTAIS

LOCAL : COMUNIDADE CRISTAIS

| AREA DA BACIA HIDRAULICA(Hac) |               |                              | 3,710                       |                       |
|-------------------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| COTAS                         | ÁREAS EM (m²) | DISTANCIA ENTRE CURV./COTA ( | VOLUME ENTRE AS CURVAS (m³) | VOLUME ACUMULADO (m³) |
| 28,00                         | 8.091,15      | 1,00                         | 8.091,15                    | 8.091,15              |
| 29,00                         | 16.182,30     | 1,00                         | 16.182,30                   | 24.273,45             |
| 30,00                         | 28.348,76     | 1,00                         | 28.348,76                   | 52.622,21             |
| 31,00                         | 30.254,00     | 1,00                         | 30.254,00                   | 82.876,21             |
| 32,00                         | 37.095,33     | 1,00                         | 37.095,33                   | 119.971,54            |
| VOLUME TOTAL ACUMULADO        |               |                              |                             | 119.971,54            |

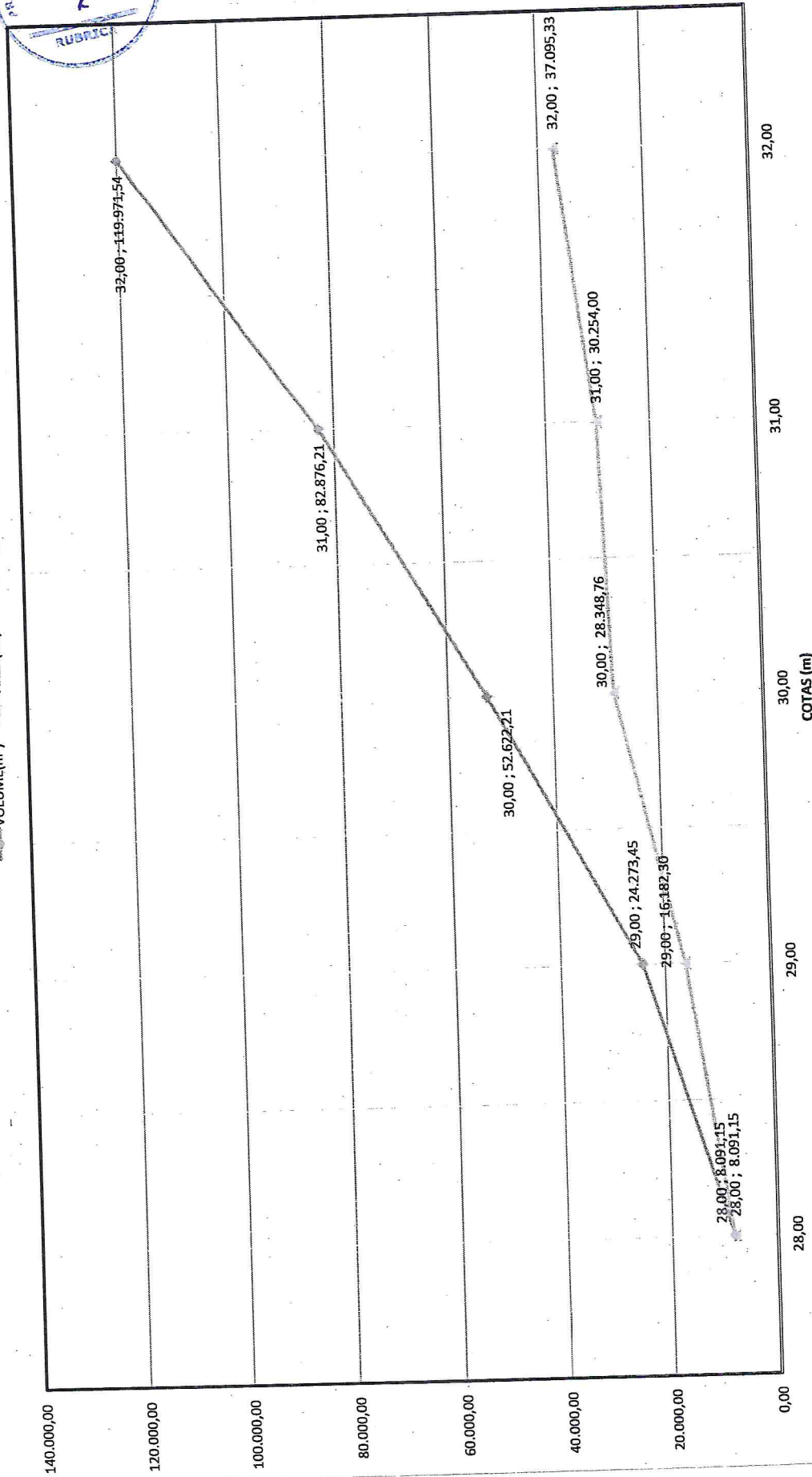


*Claudio José Queiroz Barboza*  
 Claudio José Queiroz Barboza



# GRAFICO - COTA X VOLUME X AREA

VOLUME(m³) AREA(m²)



*Handwritten signature*  
 Carlos José Castro Estrella  
 Eng. Civil - CR 21.194182 - GE



**IX. CALCULO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM**

## ESFORÇOS SOLICITANTES

### ESFORÇOS ESTATICOS

$$\begin{aligned} E_{est} &= 9,810 \times 4,000 = 39,24 \text{ KN/m}^2 \\ P_{est} &= \frac{9,810 \times 16,000}{2,000} = 78,48 \text{ KN} \\ M_{est} &= 78,480 \times 2,000 = 156,96 \text{ KN x m} \end{aligned}$$

### ESFORÇOS DINAMICOS

$$\begin{aligned} E_{dim} &= 0,710 \times 36,000 = 25,56 \text{ KN/m}^2 \\ P_{dim} &= 25,560 \times 4,000 = 102,24 \text{ KN} \\ M_{dim} &= 102,240 \times 2,000 = 204,48 \text{ KN x m} \end{aligned}$$

Resultantes solicitantes

$$\Sigma P_{sol} = 180,72 \text{ KN}$$

$$\Sigma M_{sol} = 361,44 \text{ KN}$$

### ESFORÇOS RESISTENTES

#### ESFORÇOS RESISTENTES ALV DE PEDRA

$$\begin{aligned} E_{res} &= 3,50 \times 88,00 \times 3,50 = 1078,00 \text{ KN} \\ M_{res} &= 1078,00 \times 3,50 = 3773,00 \text{ KN x m} \end{aligned}$$

Resultantes Resistentes

$$\Sigma P_{res} = 1078,00 \text{ KN}$$

$$\Sigma M_{res} = 3773,00 \text{ KN}$$

### CALCULO DO FATOR DE SEGURANÇA

#### Fator de segurança contra tombamento

$$FS = \frac{\Sigma M_{res} = 3773,00 \text{ KN}}{\Sigma M_{sol} = 361,44 \text{ KN}} = 10,44$$

#### Fator de segurança contra deslizamento

$$FS = \frac{\Sigma P_{res} = 1078,00 \times \tan 35^\circ}{\Sigma P_{sol} = 180,72} = 2,83$$

#### Resumo dos resultados das análises de estabilidade

| SITUAÇÃO     | CALCULADO | ACEITAVEL - MINIMO |
|--------------|-----------|--------------------|
| TOMBAMENTO   | 10,44     | 2                  |
| DESLIZAMENTO | 2,83      | 1,5                |

### PARECER DA ANÁLISE

Nas análises de estabilidades realizadas para a passagem molhada, os Fatores de segurança para as hipótese de Tombamento e deslizamento tiveram os valores mínimo (Fsmn) superior ao usualmente admissível para obras de contenção como pode ser visto.





**X. MEMORIA DE CALCULO – ORÇAMENTO**

| MEMÓRIAS DE CÁLCULO                                                               |            |                                                                           |                   |                         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|
|  | OBRA:      | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | DATA : 18/06/2025 |                         | BDI : 29,59% |
|                                                                                   | DESCRIÇÃO: | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | FONTE             | VERSÃO                  | HORA         |
|                                                                                   | LOCAL:     | DISTRITO DOS CRISTAIS                                                     | SEINFRA           | 028.1 COM DESONERAÇÃO   | 84,44%       |
|                                                                                   | CLIENTE:   | MUNICÍPIO DE OCARA                                                        | SINAPI            | 2025/03 COM DESONERAÇÃO | 92,17%       |
|                                                                                   |            |                                                                           | PRÓPRIA           | PRÓPRIA                 | 0,00%        |

1.1. 103689 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF\_03/2022\_PS (M2)

|               |   |            | QTD  |
|---------------|---|------------|------|
| PLACA DA OBRA | 6 | 6,00000000 | 6,00 |
|               |   |            | 6,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 6,00



1.2. C0371 BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A2 (UN)

|          |   |            | QTD  |
|----------|---|------------|------|
| BARRACÃO | 1 | 1,00000000 | 1,00 |
|          |   |            | 1,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00



1.3. C4994 LOCAÇÃO DE CONTÊINER ALMOXARIFADO COM PISO NAVAL - 6,00M X 2,35M (MES)

|                      |   |            | QTD  |
|----------------------|---|------------|------|
| LOCAÇÃO DE CONTÊINER | 4 | 4,00000000 | 4,00 |
|                      |   |            | 4,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

2.1. 93565 ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MES)

|                                 |   |            | QTD  |
|---------------------------------|---|------------|------|
| ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR | 4 | 4,00000000 | 4,00 |
|                                 |   |            | 4,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

3.1. C2873 LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2) (M2)

|                                         |     |              | QTD    |
|-----------------------------------------|-----|--------------|--------|
| LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO | 308 | 308,00000000 | 308,00 |
|                                         |     |              | 308,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 308,00

3.2. 98524 LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF\_03/2024 (M2)

|         |     |              | QTD    |
|---------|-----|--------------|--------|
| LIMPEZA | 308 | 308,00000000 | 308,00 |
|         |     |              | 308,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 308,00

3.3. 101230 ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA 14 KM/H. AF\_05/2020 (M3)

| MEMÓRIAS DE CÁLCULO                                                               |            |                                                                           |                   |                         |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
|  | OBRA:      | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | DATA : 18/06/2025 |                         | BDI : 29,59%  |
|                                                                                   | DESCRIÇÃO: | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | FONTE             | VERSÃO                  | HORA MES      |
|                                                                                   | LOCAL:     | DISTRITO DOS CRISTAIS                                                     | SEINFRA           | 028.1 COM DESONERAÇÃO   | 84,44% 47,48% |
|                                                                                   | CLIENTE:   | MUNICÍPIO DE OCARA                                                        | SINAPI            | 2025/03 COM DESONERAÇÃO | 92,17% 53,50% |
|                                                                                   |            |                                                                           | PRÓPRIA           | PRÓPRIA                 | 0,00% 0,00%   |

|                    |      |                | QTD      |
|--------------------|------|----------------|----------|
| ESCAVAÇÃO VERTICAL | 1470 | 1.470,00000000 | 1.470,00 |
|                    |      |                | 1.470,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.470,00



### 3.4. C2764 ENROCAMENTO DE PEDRA DE MÃO ARRUMADA (ADQUIRIDA) (M3)

|                      |     |              | QTD    |
|----------------------|-----|--------------|--------|
| ENROCAMENTO DE PEDRA | 176 | 176,00000000 | 176,00 |
|                      |     |              | 176,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 176,00



### 3.5. 103800 PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3, 40% DE ARGAMASSA EM VOLUME - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF\_08/2022 (M3)

|                   |         |                | QTD      |
|-------------------|---------|----------------|----------|
| PEDRA ARGAMASSADA | 1470,70 | 1.470,70000000 | 1.470,70 |
|                   |         |                | 1.470,70 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.470,70

### 3.6. 96531 FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF\_01/2024 (M2)

|                                                                      |     |              | QTD    |
|----------------------------------------------------------------------|-----|--------------|--------|
| FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO | 616 | 616,00000000 | 616,00 |
|                                                                      |     |              | 616,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 616,00

### 3.7. C2764 ENROCAMENTO DE PEDRA DE MÃO ARRUMADA (ADQUIRIDA) (M3)

|                      |        |              | QTD    |
|----------------------|--------|--------------|--------|
| ENROCAMENTO DE PEDRA | 492,80 | 492,80000000 | 492,80 |
|                      |        |              | 492,80 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 492,80

### 3.8. C0354 BALIZADOR EM PVC RÍGIDO D=3" C/ENCHIMENTO DE CONCRETO (UN)

|                         |    |             | QTD   |
|-------------------------|----|-------------|-------|
| BALIZADOR EM PVC RÍGIDO | 40 | 40,00000000 | 40,00 |
|                         |    |             | 40,00 |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 40,00

### 3.9. C2807 ESGOTAMENTO COM CUNJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=10m.c.a (H)

|                                     |     |              | QTD    |
|-------------------------------------|-----|--------------|--------|
| ESGOTAMENTO COM CUNJUNTO MOTO-BOMBA | 176 | 176,00000000 | 176,00 |
|                                     |     |              | 176,00 |

| MEMÓRIAS DE CÁLCULO                                                               |            |                                                                           |                   |                         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|
|  | OBRA:      | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | DATA : 18/06/2025 |                         | BDI : 29,59% |
|                                                                                   | DESCRIÇÃO: | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | FONTE             | VERSÃO                  | HORA         |
|                                                                                   | LOCAL:     | DISTRITO DOS CRISTAIS                                                     | SEINFRA           | 028.1 COM DESONERAÇÃO   | 84,44%       |
|                                                                                   | CLIENTE:   | MUNICÍPIO DE OCARA                                                        | SINAPI            | 2025/03 COM DESONERAÇÃO | 92,17%       |
|                                                                                   |            |                                                                           | PRÓPRIA           | PRÓPRIA                 | 0,00%        |

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 176,00

3.10. 103800 PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3, 40% DE ARGAMASSA EM VOLUME - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF\_08/2022 (M3)

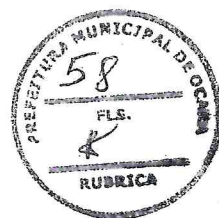
|                                           |     |              | QTD    |
|-------------------------------------------|-----|--------------|--------|
| PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3 | 132 | 132,00000000 | 132,00 |
|                                           |     |              | 132,00 |

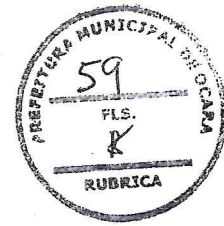
TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 132,00

DANIEL MADSON DE  
MEDEIROS  
AMORIM:0358005434

1

Assinado de forma digital por DANIEL MADSON DE MEDEIROS AMORIM:03580054341  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=(EM BRANCO), ou=27382004000138, ou=videoconferencia, cn=DANIEL MADSON DE MEDEIROS-AMORIM:03580054341  
Dados: 2025.06.18 09:28:46 -03'00'





## XI. ORÇAMENTO

**OCARPA**  
PREFETTURA

Assinada de forma digital por DANIEL MACHADO DE MEDeiros AMORIM 03/50054341  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal  
do Brasil, ou=FEF, ou=FEF-CPE, ou=(EMURANCO),  
ou=27312004000136, ou=videntificacao, cn=DANIEL  
MACHADO DE MEDeiros AMORIM 03/50054341  
Data: 2025.06.18 09:30:17 -03'00'

60  
RUBRICA

358  
RUBRICA

10

Assinado de forma digital por DANIEL MADSON DE MEDEIROS AMORIM (0350054341)  
DN: c=BR, o=CP-Brasil, ou=Secretaria da Presidência Federal do Brasil, fe=ME-Br, cn=CPA, ou=MEMBRANTE(O), ou=27312004000138, ou=videturconferencia, cn=DANIEL MADSON DE MEDEIROS AMORIM,0350054341  
Dados: 2025.06.19 09:30:17 -03'00'

DANIEL MADSON DE  
MEDEIROS  
AMORIM:03580054341

11

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

|            |                                                                           |  |  |         |                         |        |        |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|--|--|---------|-------------------------|--------|--------|
| OBRA:      | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS, NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE |  |  | DATA:   | 18/06/2025              | BDI:   | 29,59% |
| DESCRIÇÃO: | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS, NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE |  |  | FONTE   | VERSÃO                  | HORA   | MES    |
| LOCAL:     | DISTRITO DOS CRISTAIS                                                     |  |  | SEINFRA | 028.1 COM DESONERAÇÃO   | 84,44% | 47,48% |
| CLIENTE:   | MUNICÍPIO DE OCARA                                                        |  |  | SINAPI  | 2025/03 COM DESONERAÇÃO | 92,17% | 53,50% |
|            |                                                                           |  |  | PRÓPRIA | PRÓPRIA                 | 0,00%  | 0,00%  |



|  | RESUMO DO ORÇAMENTO |                                                                           |                   |                         |              |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------|
|                                                                                   | OBRA:               | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | DATA : 18/06/2025 |                         | BDI : 29,59% |        |
|                                                                                   | DESCRIÇÃO:          | BARRAGEM VERTEDOURA, NA LOCALIDADE DOS CRISTAIS. NO MUNICÍPIO DE OCARA/CE | FONTE             | VERSÃO                  | HORA         | MES    |
|                                                                                   | LOCAL:              | DISTRITO DOS CRISTAIS                                                     | SEINFRA           | 028.1 COM DESONERAÇÃO   | 84,44%       | 47,48% |
|                                                                                   | CLIENTE:            | MUNICIPIO DE OCARA                                                        | SINAPI            | 2025/03 COM DESONERAÇÃO | 92,17%       | 53,50% |
|                                                                                   |                     |                                                                           | PRÓPRIA           | PRÓPRIA                 | 0,00%        | 0,00%  |

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO             | PREÇO TOTAL      | %      |
|--------|-----------------------|------------------|--------|
| 1      | SERVIÇOS PRELIMINARES | R\$ 22.370,22    | 1,48%  |
| 2      | ADMINISTRAÇÃO LOCAL   | R\$ 106.059,88   | 7,01%  |
| 3      | BARRAGEM VERTEDOURA   | R\$ 1.384.235,47 | 91,51% |

VALOR BDI TOTAL: R\$ 345.386,79 100,00%

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 1.167.278,78

VALOR TOTAL: R\$ 1.512.665,57

DANIEL MADSON DE  
MEDEIROS  
AMORIM:03580054341

Assinado de forma digital por DANIEL MADSON  
DE MEDEIROS AMORIM:03580054341  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da  
Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF  
A1, ou=(EM BRANCO), ou=27382004000138,  
ou=videoconferencia, cn=DANIEL MADSON DE  
MEDEIROS AMORIM:03580054341  
Dados: 2025.06.18 09:30:56 -03'00'

