



## 5.0. ESTUDO SOCIOECONOMICO

### 5.1. OBJETO DO ESTUDO

Execução da Reconstrução da Barragem Jandira, na Comunidade de Cachoeira, no município de Irauçuba.

### 5.2. FINALIDADE DO ESTUDO

Complementar informação técnica dos projetos da Reconstrução da Barragem Jandira.

### 5.3. POPULAÇÃO BENEFICIADA

Com a reforma e ampliação da Barragem Jandira, serão beneficiadas 260 famílias das comunidades de Cachoeira, Campinas, Tanaia, Mondubim e São Joaquim, todas se beneficiarão com a reconstrução desse empreendimento.

### 5.4. 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;
- Proporcionar uma melhor qualidade de vida aos moradores das comunidades, introduzindo a atividade de pesca, que além de ser uma atividade de lazer ainda melhora as condições alimentares da população;
- Fortalecer a organização comunitária, incentivando o associativismo;
- Implantar sistema de abastecimento d'água com tratamento e distribuição domiciliar.

OBJETIVOS ECONÔMICOS

Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



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
- Implantar a irrigação de pequenas propriedades situadas a jusante do empreendimento, bem como favorecimento à piscicultura
- Incentivar o cultivo e a introdução de novas culturas

#### 5.5. CONCLUSÃO

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


  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 13419D



## 6.0. TOPOGRÁFIA

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.

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



## 7.0. HIDROLOGIA

O estudo hidrológico foi desenvolvido com o objetivo de determinar o volume afluente ao boqueirão onde se dará a intervenção e conseqüentemente 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 16,31 km<sup>2</sup>.

Adotamos como regime pluviométrico que forneceu uma precipitação média de 539,00 mm( Fonte IPECE 2014)

O volume médio anual escoado  $V_{esc}=423.445,30 \text{ m}^3$ .

Escolhemos a cota 154,5 para cota da soleira do sangradouro .

A vazão máxima do projeto, usada para dimensionamento do vertedouro é 89,59 m<sup>3</sup>/s.

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

### 1 - PLUVIOMETRIA MÉDIA:

Posto Pluviométrico Irauçuba = **539,00 mm**

### 2 - RENDIMENTO PLUVIAL DA BACIA:

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

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

### 3 - VOLUME AFLUENTE ANUAL:

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

R% = Rendimento em porcentagem

H = Altura da chuva em metros

U = Coeficiente de correção

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 13419D



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

4 - DESCARGA MÁXIMA SECULAR:

$$Q_s = \frac{1.150 \times S}{\sqrt{LC (120 + KLC)}} \quad m^3 / s$$

S = Área da bacia hidrográfica em Km<sup>2</sup>;

L = Linha de fundo em Km;

K, C = Coeficientes que dependem do tipo da bacia.

5 - LARGURA DO SANGRADOURO:

$$L = \frac{Q_s}{1,77 H \sqrt{H}}$$

Q<sub>s</sub> = Descarga Máxima secular;

H = Altura da lâmina de sangria;

6 - FOLGA DA BARRAGEM:

f = 1,02 + 0,0232F - 0,0362 4√F<sup>3</sup> + 0,482√F - 0,354 4√F, onde:

f = Folga da barragem;

F = Fetch

7 - REVANCHE:

R = H + f, onde:

R = Revanche;

H = Lâmina máxima de sangria;

f = Folga.

8 - COTA DO COROAMENTO:

C<sub>c</sub> = C<sub>s</sub> + R, onde:

C<sub>c</sub> = Cota do coroamento;

C<sub>s</sub> = Cota da soleira

R = Revanche

9 - ALTURA DA BARRAGEM:

H = C<sub>c</sub> - C<sub>t</sub>, onde:

H = Altura da barragem;

C<sub>c</sub> = Cota do coroamento;

C<sub>t</sub> = Cota do talvegue.

10 -LARGURA DO COROAMENTO:

Claudio José Queiroz Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil  
CREA-CE 134190



$B = 1,1 \sqrt{H} + 0,9$ , onde:  
B = Largura do coroamento;  
H = Altura da barragem;

#### 11 -INCLINAÇÃO DOS TALUDES:

De acordo com a tabela fornecida pelo "BUREAU OF RECLAMATION" onde se obtém a inclinação de taludes em função do tipo de solo, que no nosso é "SC", temos:

Talude de montante: 1 : 2,5 (V:H)

Talude de jusante: 1 : 2,5 (V:H)

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



347  
E

## 8.0. DIMENSIONAMEMNTO DA BARRAGEM

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



## ESTUDOS HIDROLOGICOS / DIMENSIONAMENTO DO BARRAGEM JANDIRA

### 9.1 - DADOS P/ BASE DE CALCULO

#### RIACHO BARRADO

Largura Total da Saia na Maior secção L(saia) =	L (saia) =	31,70 m
Extensão da Barragem pelo Coroamento =	L =	315,00 m
Largura do Sangradouro L(s) =	L(s) =	25,00 m
Comprimento Médio para corte do sangradouro	C( Me) =	20,00 m
Precipitação Média anual da Região	H =	0,539 m
Área da Bacia Hidraulica	A(Hidráulica) =	20,33 há
Área da Bacia Hidrografica	A =	21,88 Km <sup>2</sup>
Comprimento da Linha de Fundos	Lf =	4,60 Km
Lâmina Máxima de Sangria Adotada	Lmaxs =	1,60 m
Fetch	F =	0,30 Km
Folga ( f )	f =	1,14 m
REVANCHE ADOTADO ®	R =	2,80 m
Cota da Soleira do Sangradouro	Cs =	154,500
Cota do Coroamento	Cc =	157,235
Cota do Talvegue	Ct =	152,000
Altura Máxima da Barragem =	Hbmax =	5,235 m
Tipo de Bacia conforme o ( Engenheiro Aguiar )		
BACIA : Tipo ( 5 )	U = 0,7 ; K= 0,4 e C = 1,15	
Profundidade da fundação na Secção Máxima	d =	2,00 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 )

$$Rmm = 27,65 \text{ mm}$$

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

$$\text{Portanto TEMOS } ( R \% ) = 5,13 \%$$

### 9.3 - Cálculo do Volume Afluente ( 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 )

$$R = 5,13$$

H = ( altura da chuva em metros )

$$H = 0,539 \text{ m}$$

U = Coeficiente de Correção

$$U = 0,70$$

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

$$A = 21.880.000,00 \text{ m}^2$$

VOLUME AFLUENTE ANUAL ( VA ) =

$$VA = 423.445,30 \text{ m}^3$$

### 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 = 0,40

L = Linha de Fundos = 4,60 Km

A = Área da bacia Hidrografica = 21,88 Km<sup>2</sup>

C = Bacia tipo 5 = 1,15

$$Qs ( m^3/s ) = 89,59 \text{ m}^3/s$$

### 9.5 - Seção do Sangradouro (Lv)

$$Lv(m) = Qs / ((CD=1,77) \times h^{3/2})$$

Lamina Máxima

$$Lmaxs = 1,60 \text{ m}$$

Largura do Sangradouro (Lv) =

$$Lv = 24,71 \text{ m}$$

Valor adotado para a largura do Sangradouro

$$Lv = 25,00 \text{ m}$$

### 9.6 - Cálculo da Folga (f)

$$f(m) = 1,02 + 0,0232x^2F - 0,0362 \times F(3/4) + 0,482 \times F(1/2) - 0,354 \times F(1/4)$$

$$f = 1,14 \text{ m}$$

### 9.8 - Cota do coroamento ( C )

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

Para Lmaxs = 1,60 m

f = 1,14 m

s = 154,50 m

Calculado C = 157,24 m

Adotado C = 157,24 m

### 9.7 - Revanche ( R )

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

  
 Cláudio José Queiroz Barros  
 Eng<sup>o</sup> Civil  
 CREA-CE 134190



ESTUDOS HIDROLOGICOS / DIMENSIONAMENTO DO BARRAGEM JANDIRA



		Para Ls =	1,60 m
		f =	1,14 m
		R =	2,74 m
Revanche adotada	R =	2,80 m	

9.8 - Altura da Barragem (HB)

HB(m) = Cm - Ct

Para : Cm =	157,24
Ct =	152,00
HB =	5,24 m

9.9 - Largura do Coroamento ( B )

B(m) = 1,1 raiz (HB) + 0,90

Para : HB =	5,24 m	
B =	3,42 m	
Largura do Coroamento adotada	B =	4,00 m

  
Cláudio José  
Eng.º Civil  
CREA-CE 134190



## 9.0. CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

São apresentados neste relatório a metodologia e os resultados das análises de estabilidade da barragem.

A Finalidade deste estudo é de avaliar a estabilidade da estrutura em relação aos esforços hidrodinâmicos que possa vir a ser solicitada com as situações de Tombamento e deslizamento.

### ESFORÇOS ATUANTES

Os esforços atuantes na Barragem são os denominados de “solicitantes” devido ao fluxo em que a mesma será exposta e os “resistentes” devido a própria força peso da estrutura.

Esforços Solicitantes:

Os esforços solicitantes são:

- Esforços de pressão estática
- Esforços de pressão dinâmica

Os esforços da força estática são devido ao empuxo d'água, determinadas pela seguinte expressão:

$E_{estatica} = \gamma_{agua} \times h$ , Onde:

$E_{estatica}$  = Empuxo estática da água (kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_{agua}$  = Peso específico da água (kN/m<sup>3</sup>)

$h$  = altura da água (m)

A força resultante é dada pela integração da área atuante na superfície, conforme é apresentado a seguir:

Onde:

$F_{estatica} = (1/2) \times \gamma_{agua} \times h^2$

Onde:  $F_{estatica}$  = Força estática da água (kN por metro linear)

$\gamma_{agua}$  = Peso específico da água (kN/m<sup>3</sup>)

Claudio Jose Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



$h$  = altura da água (m)

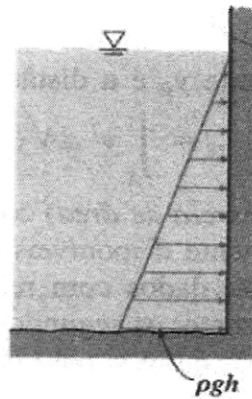


Figura 1 – Diagrama de distribuição  
Já os esforços de pressão dinâmica:  
movimento, que é determinada através da :

pressão da água em

$$P_{dinamica} = k \times v a^2$$

Onde:

$P_{Dinamica}$  = pressão dinamica da água ( $kN/m^2$ )

$v a$  = Velocidade da água (m/s)

$k$  = coeficiente admissional dado pela seguinte tabela

Ângulo de incidência	$k$
90°	0,71
45°	0,54
0°	0

Claudio Jose Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 13419/D



352  
E

Para o cálculo da força do empuxo dinâmico, segue a seguinte expressão:

$$F_{dinamica} = kxva^2xh$$

Onde:

$F_{Dinamica}$  = Força dinâmica da água (kN/m<sup>2</sup>)

$va$  = Velocidade da água (m/s)

$h$  = altura da água (m)

$k$  = coeficiente admissional dado pela seguinte tabela

Esforços Resistentes:

Os esforços resistentes são características da própria estrutura, como o peso e a resistência ao atrito na base.

A força peso é dada pela seguinte expressão:

$$FPeso = \gamma_{estrutura} \times A \times B, \text{ Onde:}$$

$FPeso$  = Força peso da estrutura (kN)

$\gamma_{estrutura}$  = Peso específico da estrutura (kN/m<sup>3</sup>)  $A$  = Largura da estrutura (m)

$B$  = Altura da estrutura (m)

Já os esforços de resistência ao atrito são dados pela expressão:

$$F_{resistencia \text{ ao atrito}} = F_{resistencia \text{ ao atrito}} = P_{estrutura} \times \tan\theta \text{ Onde:}$$

$P_{estrutura}$  = Força peso da estrutura (kN)

$\tan\theta$  = Coeficiente de atrito entre a estrutura e o terreno

Esforços Resistentes:

$$FPeso = 16 \text{ kN/m}^3 \times 6,40 \text{ m} \times 31,7 \text{ m} \times 4,0 \text{ m} = 12.984,32 \text{ kN}$$

$$F_{at} = 12984,32 \text{ kN/m}^3 \times \tan 35 = 9.091,72 \text{ kN}$$

$$M_p = 9.091,72 \text{ kN} \times 6,4 \text{ m} = 58.187,01 \text{ kN.m}$$

Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil  
CREA-CE 134190



## MEMORIA DE CALCULO DAS SOLICITAÇÕES

Aos cálculos das solicitações na estrutura foram realizadas na seção de maior altura da Barragem, conforme projeto. Os cálculos são apresentados a seguir.

Esforços solicitantes:

Esforço estático

$$E_{est} = 9,80 \text{ kN/m}^3 \times (6,40 \text{ m}) = 62,72 \text{ kN/m}^3$$

$$FS1 = 9,80 \text{ kN/m}^3 \times (6,4 \text{ m})^2 \times \frac{1}{2} = 200,70 \text{ kN}$$

$$MS1 = 200,70 \text{ kN} \times (6,4 \text{ m}) = 1.284,48 \text{ kN.m}$$

Esforço dinâmico

Aterro

$$FP = ((31,2 \text{ m} + 4,00 \text{ m}) \times 6,4 \text{ m}) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times = 2.140,16 \text{ kN}$$

$$Mp = 2.140,16 \text{ kN} \times 6,4 \text{ m} = 13.697,02 \text{ kN.m}$$

## CALCULO DOS FATORES DE SEGURANÇA

Fator de segurança contra tombamento

$$F_{\text{Stombamento}} = \frac{\Sigma M_{\text{resist}}}{\Sigma M_{\text{solic}}}$$

$$F_{\text{Stombamento}} = \frac{58.187,01 \text{ k}}{14.981,50}$$

$$F_{\text{Stombamento}} = 3,88$$

Fator de segurança contra deslizamento

Claudio Jose Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



FSdeslizamento =

FStombamento =

$$\frac{9091 \times \tan 35^\circ}{2.340,7} = 2,7$$

Resumo dos resultados das análises de estabilidade

Situação	FS min	
	Calculado	Aceitável - Mínimo
Tombamento	3,8	2,0
Deslizamento	2,7	1,5

Claudio de Siqueira de Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134190



## PARECER DA ANÁLISE

Nas análises de estabilidades realizadas para a Barragem, os Fatores de segurança para as hipótese de Tombamento e deslizamento tiveram os valores mínimo (Fsmn) superior ao usualmente admissível para obras de Barragem

JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 124100-CE



## 10.0. MEMORIA DE CALCULO – ORÇAMENTO

  
Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134180



**PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUÇUBA - CEARÁ**  
**OBRA: RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JANDIRA**

**MEMORIA DE CALCULO**



ITEM	CODIGO	SERVIÇOS									
2.0	2.0	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>									
2.1	C1937	PLACAS PADRÃO DE OBRA	Largura	x	Altura	x	Quantidade	=	Total		
			3	x	2	x	1	=	6	m2	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>6</b>	<b>m2</b>	
2.2	C0369	BARRAÇÃO ABERTO	Largura	x	Altura	x	Quantidade	=	Total		
			10	x	3	x	1	=	30	m2	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>30</b>	<b>m2</b>	
2.3	C3161	DESMATAMENTO DESTOCAMENTO DE ÁRVORE E LIMPEZA			Extensão	x	Largura	=	Total		
					340	x	60	=	20.400,00	m2	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>20.400,00</b>	<b>m2</b>	
2.4	C2873	LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2)			Extensão	x	Largura	=	Total		
					340	x	60	=	20.400,00	m2	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>20.400,00</b>	<b>m2</b>	
2.5	C1794	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAMINHÃO EQUIPADO C/ GUINDASTE			Extensão	x	Quantidade	=	Total		
					151	x	2	=	302,00	KM	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>302,00</b>	<b>KM</b>	
3.0	3.0	<b>FUNDAÇÃO DA BARRAGEM</b>									
3.1	C3181	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 801 A 1000M					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Fundação (Cutoff) a expurgar (Bota-Fora)					942,55	=	942,55	m3	
		Volume do Escalonamento a expurgar (Bota-Fora)					2106,3	=	2.106,30	m3	
		Volume de Escavação da Jazida 01 para preenchimento da Fundação (Cutoff)					942,55	=	942,55	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>3.991,40</b>	<b>m3</b>	
3.2	C3145	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% P.N					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Jazida 01 para preenchimento da Fundação (Cutoff)					942,55	=	942,55	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>942,55</b>	<b>m3</b>	
3.3	C2989	ESPALHAMENTO MECÂNICO DE SOLO EM BOTA FORA					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Fundação (Cutoff) a expurgar (Bota-Fora)					942,55	=	942,55	m3	
		Volume do Escalonamento a expurgar (Bota-Fora)					2106,3	=	2.106,30	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>3.048,85</b>	<b>m3</b>	
4.0	4.0	<b>BARRAGEM</b>									
4.1	C3181	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 801 A 1000M					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Jazida 02 para preenchimento do Escalonamento					2106,3	=	2.106,30	m3	
		Volume de Escavação da Jazida 02 para execução da Ampliação do Maciço					4398,58	=	4.398,58	m3	
		Volume de Escavação da Jazida 02 para Revestimento Primário do Coroamento					247,20	=	247,20	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>6.752,08</b>	<b>m3</b>	
4.2	C3145	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% P.N					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Jazida 02 para preenchimento do Escalonamento					2.106,30	=	2.106,30	m3	
		Volume de Escavação da Jazida 02 para execução da Ampliação do Maciço					4.398,58	=	4.398,58	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>6.504,88</b>	<b>m3</b>	
4.3	C3234	REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP)					Quantidade	=	Total		
		Volume de Escavação da Jazida 02 para Revestimento Primário do Coroamento					247,20	=	247,20	m3	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>247,20</b>	<b>m3</b>	
4.4	C0365	BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL			Comprimento	x	Quantidade	=	Total		
					309,00	x	2,00	=	618,00	m	
							<b>TOTAL</b>	=	<b>618,00</b>	<b>m</b>	
4.5	C3067	DESCIDA D'AGUA EM CALHA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO D= 0,40m			Comprimento	x	Quantidade	=	Total		
					Comprimento Médio	x	30,00	=	168,60	m	
					5,62	x		=	<b>168,60</b>	<b>m</b>	
5.0	5.0	<b>SANGRADOURO</b>									
5.1	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	Comprimento	x	Largura	x	Altura	x	Quantidade	=	Total
			25,00	x	20	x	2,4	x	1,00	=	1.200,00
									<b>TOTAL</b>	=	<b>1.200,00</b>
5.2	C3345	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3) C/AGREGADOS ADQUIRIDOS			Comprimento	x	Área da Seção	x	Quantidade	=	Total
		Lateral do Maciço - Trapézio	0,50	x	25,113	x		x	2	=	25,11
		Laterais do Sangradouro	26,50	x	2,5	x		x	2	=	132,50
		Corte DD	25,00	x	1,85	x		x	1	=	46,25
									<b>TOTAL</b>	=	<b>203,86</b>
5.3	C1400	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X			Comprimento	x	Altura	x	Quantidade	=	Total
					14,29	x	2,73	x	4	=	156,05
					26,50	x	3	x	4	=	318,00
					25,00	x	2	x	2	=	100,00
									<b>TOTAL</b>	=	<b>574,05</b>

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil  
CREA/CE 134180



## 11.0. ORÇAMENTO



PREFEITURA MUNICIPAL DE IRAUCUBA - CEARÁ  
 OBRA: RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JANDIRA  
 ORÇAMENTO BÁSICO

**TABELA UTILIZADA: SEINFRA 24 (SEM DESONERAÇÃO)**


ITEM	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO S/ BDI	PREÇO UNITÁRIO C/ BDI 24,84%	PREÇO PARCIAL	PREÇO TOTAL
1.0		<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>						
1.1	I8583	ENGENHEIRO PLENO (COM ENCARGOS INCLUSOS)	HxMÊS	0,60	16.769,63	R\$ 20.935,21	R\$ 12.561,13	R\$ 12.561,13
		<b>SUBTOTAL</b>						
2.0		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
2.1	C1937	PLACAS PADRÃO DE OBRA	M2	6,00	131,17	R\$ 163,75	R\$ 982,50	
2.2	C0369	BARRAÇÃO ABERTO	M2	30,00	98,75	R\$ 123,28	R\$ 3.698,40	
2.3	C3161	DESMATAMENTO DESTOCAMENTO DE ÁRVORE E LIMPEZA	M2	20.400,00	0,22	R\$ 0,27	R\$ 5.508,00	
2.4	C2873	LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2)	M2	20.400,00	0,32	R\$ 0,40	R\$ 8.160,00	
2.5	C1794	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAMINHÃO EQUIPADO C/ GUINDASTE	KM	302,00	4,01	R\$ 5,01	R\$ 1.513,02	R\$ 19.861,92
		<b>SUBTOTAL</b>						
3.0		<b>FUNDAÇÃO DA BARRAGEM</b>						
3.1	C3181	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 801 A 1000M	M3	3.991,40	9,76	R\$ 12,18	R\$ 48.615,25	
3.2	C3145	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% P.N	M3	942,55	2,87	R\$ 3,58	R\$ 3.374,33	
3.3	C2989	ESPALHAMENTO MECÂNICO DE SOLO EM BOTA FORA	M3	3.048,85	1,46	R\$ 1,82	R\$ 5.548,91	R\$ 57.538,49
		<b>SUBTOTAL</b>						
4.0		<b>BARRAGEM</b>						
4.1	C3181	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 801 A 1000M	M3	6.752,08	9,76	R\$ 12,18	R\$ 82.240,33	
4.2	C3145	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% P.N	M3	6.504,88	2,87	R\$ 3,58	R\$ 23.287,47	
4.3	C3234	REVESTIMENTO COM SOLO (PIÇARRA) (S/TRANSP)	M3	247,20	8,66	R\$ 10,81	R\$ 2.672,23	
4.4	C0365	BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL	M	618,00	18,68	R\$ 23,32	R\$ 14.411,76	
4.5	C3067	DESCIDA D'ÁGUA EM CALHA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO D= 0,40m	M	168,60	52,75	R\$ 65,85	R\$ 11.102,31	R\$ 133.714,10
		<b>SUBTOTAL</b>						
5.0		<b>SANGRADOURO</b>						
5.1	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 2.00m	M3	1.200,00	6,10	R\$ 7,62	R\$ 9.144,00	
5.2	C3345	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3)	M3	203,86	325,30	R\$ 406,10	R\$ 82.787,55	
5.3	C1400	C/AGREGADOS ADQUIRIDOS	M2	574,05	48,60	R\$ 60,67	R\$ 34.827,61	R\$ 126.759,16
		<b>SUBTOTAL</b>						
		<b>TOTAL GERAL C/ BDI (R\$)</b>						<b>R\$ 350.434,80</b>

JOTA BARRAGÃO  
 Cláudio José de Barros Brito  
 Engº Civil - CREA 12412-CE

359  
 8



## 12.0. CRONOGRAMA

  
Claudio Jose Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134180

**CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

ÍTEM	DESCRIÇÃO	TOTAL	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	ACUM.
1.0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	12.561,13	25,00% 3.140,28	25,00% 3.140,28	25,00% 3.140,28	25,00% 3.140,28	100,00% 12.561,13
2.5	SERVIÇOS PRELIMINARES	19.861,92	100,00% 19.861,92	0,00% -	0,00% -	0,00% -	100,00% 19.861,92
3.0	FUNDAÇÃO DA BARRAGEM	57.538,49	50,00% 28.769,25	50,00% 28.769,25	0,00% -	0,00% -	100,00% 57.538,50
4.0	BARRAGEM	133.714,10	25,00% 33.428,53	25,00% 33.428,53	25,00% 33.428,53	25,00% 33.428,53	100,00% 133.714,10
4.0	SANGRADOURO	126.759,16	0,00% -	20,00% 25.351,83	40,00% 50.703,66	40,00% 50.703,66	100,00% 126.759,15
	PORCENTAGEM	100,00%	24,31%	25,88%	24,90%	24,90%	100,00%
	<b>TOTAL GERAL</b>	<b>350.434,80</b>	<b>85.199,98</b>	<b>90.689,89</b>	<b>87.272,47</b>	<b>87.272,47</b>	<b>350.434,80</b>

ATA BARRAGEM JANDIRA  
 Claudio José Queiroz Brito  
 Engº Civil - CREA 14199 CE





### 13.0. COMPOSIÇÃO DO BDI

  
Claudio Jose Queiroz Barros  
Engº Civil  
CREA-CE 134180



### COMPOSIÇÃO DE BDI

COD	DESCRIÇÃO	%
	<b>Despesas Indiretas</b>	
AC	Administração central	4,93
DF	Despesas financeiras	0,99
R	Riscos	1,39

	<b>Benefício</b>	
S + G	Garantia/seguros	0,49
L	Lucro	8,04

I	Impostos	6,65
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	3,00
	CPRB ( 4,5%, Apenas quando tiver desoneração INSS)	
	<b>TOTAL DOS IMPOSTOS</b>	<b>6,65</b>

	<b>BDI =</b>	<b>24,84%</b>
--	--------------	---------------

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

JOTA ENGENHARIA PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Brito  
Eng. Civil - CREA 134190-CE

**ENCARGOS SOCIAIS PARA SERVIÇOS DA TABELA SINAPI-CE**

VIGÊNCIA A PARTIR DE 08/2017

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %
<b>GRUPO A</b>			
A1	INSS	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%
<b>A</b>	<b>Total</b>	<b>36,80%</b>	<b>36,80%</b>
<b>GRUPO B</b>			
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,87%	Não Incide
B2	Feriados	3,71%	Não Incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,92%	0,70%
B4	13º Salário	10,97%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,73%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,66%	Não Incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	11,26%	8,55%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,02%
<b>B</b>	<b>Total</b>	<b>47,33%</b>	<b>18,29%</b>
<b>GRUPO C</b>			
C1	Aviso Prévio Indenizado	7,07%	5,37%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,17%	0,13%
C3	Férias Indenizadas	3,17%	2,41%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	5,01%	3,81%
C5	Indenização Adicional	0,59%	0,45%
<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>16,01%</b>	<b>12,17%</b>
<b>GRUPO D</b>			
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	17,42%	6,73%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência de FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,63%	0,48%
<b>D</b>	<b>Total</b>	<b>18,05%</b>	<b>7,21%</b>
<b>TOTAL(A+B+C+D)</b>		<b>118,19%</b>	<b>74,47%</b>

Fonte: Informação Dias de Chuva - INMET





## 14.0. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 1 - OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo e Especificações têm por objetivo estabelecer os critérios que deverão ser obedecidos durante a execução de construção da barragem e estabelecer normas quanto ao emprego de materiais.

### 2 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Além do que preceituam as normas da ABNT e toda legislação pertinente em vigor, os trabalhos deverão seguir a orientação da fiscalização, estas especificações e o projeto executivo.

A mão-de-obra será de 1ª qualidade e os serviços serão executados dentro da melhor técnica possível.

Todo trabalho executado, que for impugnado pela fiscalização, será reconstruído sem ônus para o contratante.

Todo acidente que ocorrer durante a execução dos serviços, (ocasional ou provocado) será de responsabilidade exclusiva do Contratado.

### 3 - PLACA DA OBRA

A placa da obra deverá ser afixada em local bem visível, conforme padrão da Prefeitura Municipal de Irauçuba – CE e/ou convênio, nas dimensões (2,00 x 3) m.

A placa será estruturada em madeira de lei (Angelim, Andiroba, Cedro, Louro-Rosa), com chapa de aço galvanizado na superfície externa (GSG 32), pintura com sulfato à pistola, e posterior pintura a base de esmalte sintético para fundo e letras. As cores deverão obedecer às convenções contidas no Manual visual de placas e adesivos de obra da Caixa Econômica Federal (Junho/2010). A proporção da placa deverá ser de 2 (dois) para 1 (um), onde sua largura deverá se dividida em 02 (duas) partes iguais (2X) e a altura em 05 (cinco) partes (5Y), também iguais.



A parte destinada à inscrição de títulos, nome da obra, identificação do programa de financiamento, fonte de recursos, valor investido, ação e números de famílias beneficiadas deverá ter altura igual a 4/5 (quatro quintos) (4Y) e largura igual da placa (2X), fundo na cor verde escala Pantone 354 CV e amarelo escala Pantone 108 U, texto na cor verde escala Pantone 357 CV e amarelo na escala Pantone 108 U, em Frutiger 87 Extra Black Condensed, em caixa alta.

A parte destinada à marca da CAIXA, assinatura do ministério ou secretaria deverá ter altura igual a 1/5 (um quinto) (1Y) e largura igual da placa (2X), fundo na cor branca e texto ministérios Frutiger Bold Condensed.

#### 4 - BARRAGEM

##### 4.1 - DESMATAMENTO E LIMPEZA DA ÁREA DE CONSTRUÇÃO

Deverá ser desmatada toda a área onde vai ser construída a barragem, e recuperada toda a madeira aproveitável; retirando-se todos os galhos, troncos e tocos para fora da área, a fim de evitar que permaneça qualquer matéria orgânica no local da barragem.

Neste momento, pode também ser feito o desmatamento da área que será inundada, ou seja, da bacia hidráulica (utilização para cultura de varzante e piscicultura). Tendo em vista a importância do trabalho de desmatamento e o custo elevado de trator, deve-se considerar a alternativa de utilização do trator de esteira ou mão-de-obra local.

Para eliminar toda matéria orgânica das zonas onde será retirado o material para a construção do maciço e onde será e no local da barragem, o trator deve raspar os primeiros 0,10 m de solo, empurrando este material, que contém restos de raízes e matérias orgânicas não decompostas, para fora da área de construção; numa faixa adicional de 50,0 m em volta de toda a área prevista para a construção (Barragem + Área do sangradouro) será limpa para maior segurança. Uma parte da terra vegetal pode ser estocada de lado para ser aproveitada na cobertura e acabamento da barragem.



#### 4.2 – BOTA-FORA DE MATERIAIS

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

As árvores, arbustos e demais materiais combustíveis deverão ser empilhados e queimados oportunamente, tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo às vizinhanças.

#### 4.3 – ATERROS E REATERROS

Serão considerados como aterros os serviços de elevação de cota do terreno natural ou reposição de material em trechos confinados e como reaterros os serviços de recomposição do aterro, com a utilização de materiais areno-argilosos ou argilo-arenosos.

#### 4.4 – CAMINHOS DE SERVIÇOS

Os caminhos de serviços constarão de desmatamento, expurgo e terraplanagem de uma via com largura mínima de 3,0m, sem pavimentação e com rampas compatíveis com os veículos que irão trafegar no local.

#### 4.2 - LOCAÇÃO

Após a realização do desmatamento e limpeza será feito a relocação do eixo, bem como, o nivelamento e marcação dos “OFF-SETS”. A execução da obra deverá se realizar com acompanhamento de topógrafo, para garantir a execução plena do projeto.

No controle Geométrico do maciço só serão aceitas variações a maior e sempre no sentido de suavizar os taludes.

#### 4.3 - ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO

A abertura da cava de fundação deverá ser feita no local indicado no projeto até atingir terreno de resistência adequada às cargas que serão impostas pela barragem.



A escavação será feita com taludamento para a zona não escavada.

A inclinação dos taludes será de acordo com a natureza dos terrenos, de modo a evitar desmoronamentos. Inclinações maiores que 1:1 dificultam a compactação junto aos taludes, quando forem utilizados rolos.

Os materiais escavados deverão ser transportados para locais determinados pela fiscalização e, quando esta o permitir, serão utilizados na construção da parte de jusante da barragem.

A critério da fiscalização quando a natureza da rocha ou possibilidade de abertura ou alargamento de fendas existentes assim o recomendarem, poderá ser estabelecidas zonas onde será permitido o emprego de explosivos.

As escavações em materiais rochosos poderão ser realizadas por meios manuais, mecânicos ou com explosivos, conforme a natureza e a zona de trabalho, de modo a preservar a integridade da rocha de fundação.

As profundidades indicadas no projeto poderão ser ultrapassadas, até encontrar material que atenda as características necessárias a fundação da barragem.

#### 4.4 - ATERRO DA TRINCHEIRA

A área de apoio para a base das trincheiras de vedação sobre os materiais rochosos deverá merecer cuidadosa limpeza a jato de ar e/ou água, quando serão removidos os elementos fraturados ou facilmente deslocáveis.

Os pontos constantes de cavidades ou irregularidades que venham tornar difícil ou prejudicar uma boa compactação da primeira camada de terra deverão ser preenchidos por malho ou soquetes mecânicos.

Toda a área, antes de receber a primeira camada de terra, deverá ser encharcada, quando então se procederá a uma pintura de material argiloso ou chapiscagem de argamassa de cimento e areia no traço 1:3.



Quando houver necessidade de algum desmonte de saliências, na área das trincheiras, estes deverão ser executados a frio, com escarificadores, cunhas hidráulicas, etc...

As partes que foram escavadas a mão, devem ser cheias em primeiro lugar, também a mão, formando-se camadas fixas de 10 cm no máximo, que serão sucessivamente molhadas e compactadas com malho.

Depois do aterro das escavações feitas a mão, espalha-se a terra para formar a primeira camada que será compactada por equipamento. Essa camada, bem como a seguinte, deve ter no máximo 20 cm de espessura e será molhada, se for necessário e compactado até atingir um grau de compactação de 95%.

Em áreas diminutas, compreendendo bolsões mais profundos, devem ser empregados, sapos mecânicos, ou malhos de madeira, com ponta circular e com diâmetro máximo de 0,10 m, com comprimento médio de 1,5 m.

#### 4.5 – CONSTRUÇÃO DO MACIÇO

A construção do maciço deverá obedecer às dimensões indicadas no projeto.

O procedimento de espalhamento das camadas e compactação é o mesmo adotado para o aterro da trincheira.

O material deve ser trazido, sempre que for possível, para o local da barragem a partir da montante.

Ao atingir a cota da soleira do sangradouro, o aterro sobe somente até o local previsto para a ligação do sangradouro.

No pé da parede deve ser feito um aprofundamento no máximo para a formação da caixa ou porão.

Deve ser feito revestimento em pedra tosca da barragem para suportar melhor, a erosão e o rolamento de viaturas.

#### 4.6 - PROTEÇÃO DO COROAMENTO



O coroamento terá meio-fio de concreto para direcionamento das águas e será revestido por uma camada de rocha alterada (revestimento primário) e deverá ter uma declividade do eixo para montante e jusante, a fim de facilitar o escoamento das águas pluviais.

## 5 - VERTEDOUROS E MUROS

### 5.1 - LOCAÇÃO E NIVELAMENTO

Após a realização do desmatamento e limpeza serão feitas as relocações dos eixos do sangradouro e muros, bem como, o nivelamento e marcação dos "off-sets". A execução da obra deverá ser realizada com acompanhamento permanente da topografia, garantindo assim plena obediência ao projeto geométrico.

As estruturas serão executadas de modo a não resultarem variações superiores a mais ou menos 0,02 m na cota da soleira e 0,05 m nas demais dimensões.

### 5.2 - CORTE DO CANAL

Após a limpeza e relocação, será executada o aterro do sangradouro existente, até atingir a cota da soleira projetada (156,70), com taludamento adequado de forma a garantir a estabilidade do terreno.

O local de bota-fora do material será indicado pela fiscalização, que poderá ser do lado de jusante entre o vertedouro e a barragem com a finalidade de proteger a mesma.

### 5.3 - ESCAVAÇÃO DAS FUNDAÇÕES DOS MUROS

As escavações das fundações deverão ser executadas com taludamento adequado de forma a garantir a estabilidade do terreno.

A escavação deverá atingir as profundidades definidas no projeto ou ultrapassar estas profundidades, a critério da fiscalização, até encontrar rocha que atenda as características necessárias à fundação, e que resista a erosão a