



GOVERNO MUNICIPAL DE IRAUÇUBA

ANEXO I – PROJETO DE RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM JANDIRA, NA LOCALIDADE DE CACHOEIRA, MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-CE

- CONSIDERAÇÕES INICIAIS
- JUSTIFICATIVA DO PROJETO
- DADOS TÉCNICOS DO MUNICÍPIO
- FICHA TÉCNICA
- ESTUDO SOCIOECONOMICO
- TOPOGRAFIA
- HIDROLOGIA
- DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM
- CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL
- MEMÓRIA DE CÁLCULO - ORÇAMENTO
- ORÇAMENTO
- CRONOGRAMA
- COMPOSIÇÃO DO BDI
- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- RELATÓRIO FOTOGRÁFICO
- PEÇAS GRÁFICAS
- COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS UNITÁRIOS
- ART



**PROJETO DE RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM
JANDIRA, NA LOCALIDADE DE CACHOEIRA,
MUNICÍPIO DE IRAUÇUBA-CE**


JOTA BARROS PROIETOS
Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil - 5241134100-CE



SUMÁRIO

1.0. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
2.0. JUSTIFICATIVA DO PROJETO.....	4
3.0. DADOS TECNICO DO MUNICIPIO.....	5
4.0. FICHA TECNICA	9
5.0. ESTUDO SOCIOECONOMICO	10
5.1. OBJETO DO ESTUDO.....	10
5.2. FINALIDADE DO ESTUDO	10
5.3. POPULAÇÃO BENEFICIADA.....	10
5.4. OBJETIVOS SOCIAIS.....	10
5.5. CONCLUSÃO.....	11
6.0. TOPOGRÁFIA.....	12
7.0. HIDROLOGIA.....	13
8.0. DIMENSIONAMEMNTO DA BARRAGEM.....	16
9.0. CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL.....	17
10.0. MEMORIA DE CALCULO – ORÇAMENTO	23
11.0. ORÇAMENTO	24
12.0. CRONOGRAMA.....	25
13.0. COMPOSIÇÃO DO BDI.....	26
14.0. ESPECIFICAÇÕES TECNICAS	27
15.0. RELATORIO FOTOGRAFICO	35
16.0. PEÇAS GRAFICAS.....	36


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 13419D



1.0. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo refere-se ao Projeto de Reconstrução da Barragem Jandira, no distrito de Cachoeira, barrando o Riacho Jandira.

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.

A população de famílias beneficiada com a reconstrução inclui as seguintes comunidades: Tanaia 26 famílias, Cachoeira 73 famílias, Mondubim 8 famílias, São Joaquim 60 famílias e Campinas 93 famílias, totalizando 260 famílias.

A localização da Barragem tem como partida a cidade de Fortaleza, partindo da BR 222, passando pelas cidades de São Luiz do Curu, Umirim, Itapaje, ate chegar a sede de Irauçuba, Apartir dai segue-se em estrada carroçável por 10 km ate o local da obra, num percurso total de 160km.


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134180



2.0. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Na época não chuvosa torna-se muito difícil o abastecimento humano desta comunidade, pois a Barragem Jandira é de grande ajuda para este fim, Esse reservatório está danificado sem nenhuma utilidade já que o mesmo sofreu arrombamento, esse arrombamento ocorreu devido a má execução de suas fundações bem como o processo de execução não ter ocorrido com rigoroso controle do grau de compactação dos taludes da barragem, logo esse projeto apresenta todos os estudos que possibilitam a recuperação e ampliação dessa barragem, com a criação de fundação adequada (Cutoff), para impedir o arrombamento das paredes da barragem, como também a criação de reforços dos taludes existentes, para garantirmos a estabilidade do maciço.

Como a comunidade está se utilizando de carros pipas para seu abastecimento e de suma importância a reconstrução dessa barragem

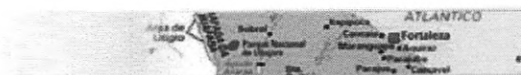
Esperamos assim que com a realização desta obra o sofrimento desta comunidade seja amenizado. Também por si tratar de uma obra de grande anseio da comunidade e com custos menores de conservação e de menor interferência no ecossistema da região.


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134190



3.0. DADOS TECNICO DO MUNICIPIO

1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA



1.1 - ASPECTOS GERAIS

Características

Município de Origem - Itapajé
Ano de Criação - 1957
Lei de Criação - 3.598
Toponímia - Palavra originária do tupi, que significa amizade
Gentílico - Irauçubense
Código Município - 2306108

Fonte: IBGE/IPECE.

1.2 - POSIÇÃO E EXTENSÃO

Situação Geográfica

Coordenadas Geográficas		Localização	Municípios Limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 44' 46"	39° 47' 00"	Norte	Itapajé, Itapipoca, Miraima	Sobral, Canindé	Tejuçuoca, Itapajé	Sobral

Fonte: IBGE/IPECE.

Medidas Territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em Linha Retta a Capital (km)
Absoluta (km²)	Relativa (%)		
1.461,22	0,98	152,52	146

Fonte: IBGE/IPECE.

1.3 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Aspectos Climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura Média (°C)	Período Chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	539,5	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: FUNCEME/IPECE.

Componentes Ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia Hidrográfica
Depressões Sertanejas, Maciços Residuais	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo	Catinga Arbustiva Aberta	Curu, Litoral

Fonte: FUNCEME/IPECE.

Claudio José Queiroz Barros
Eng° Civil
CREA-CE 134180



1.4 - Divisão Político-Administrativa

Divisão Territorial

Códigos	Distritos	Ano de Criação
230610805	Irauçuba	1957
230610810	Boa Vista do Caxitoré	1963
230610815	Juá	1943
230610820	Missi	1933

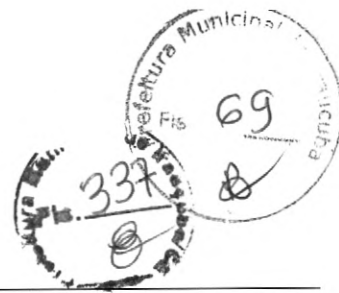
Fonte: IBGE/IPECE.

Regionalização

Região Administrativa	Macrorregião de Planejamento	Mesorregião	Microrregião
6	Sobral/Ibiapaba	Noroeste Cearense	Sobral

Fonte: IBGE/IPECE.


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 13419D



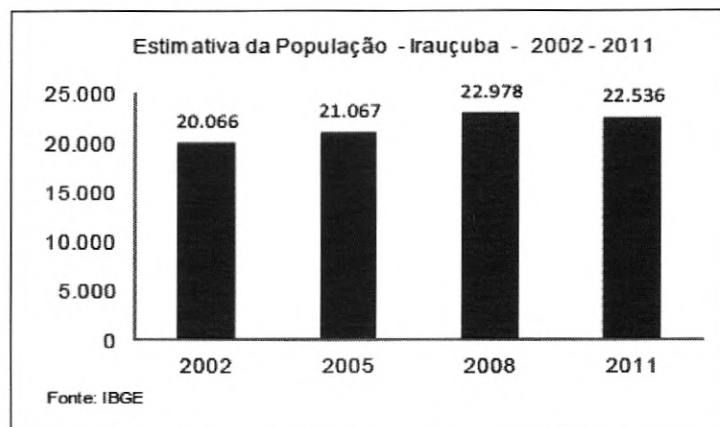
2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS

2.1 - DEMOGRAFIA

População Residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População Residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	17.155	100,00	19.560	100,00	22.324	100,00
Urbana	7.704	44,91	10.873	55,59	14.343	64,25
Rural	9.451	55,09	8.687	44,41	7.981	35,75
Homens	8.660	50,48	9.907	50,65	11.347	50,83
Mulheres	8.495	49,52	9.653	49,35	10.977	49,17

Fonte: IBGE – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

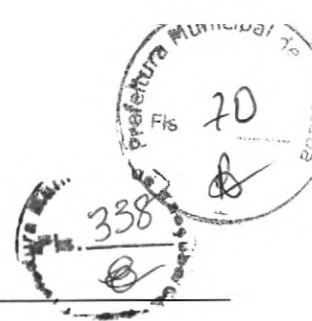


População Recenseada, por Sexo, Segundo os Grupos de Idade - 2000/2010

Grupos de idade	População Residente					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	19.560	22.324	9.907	11.347	9.653	10.977
0 – 4 anos	2.575	1.911	1.303	989	1.272	922
5 – 9 anos	2.525	2.231	1.245	1.132	1.280	1.099
10 – 14 anos	2.702	2.756	1.387	1.430	1.315	1.326
15 – 19 anos	2.157	2.517	1.132	1.281	1.025	1.236
20 – 24 anos	1.661	2.148	850	1.121	811	1.027
25 – 29 anos	1.267	1.746	647	895	620	851
30 – 34 anos	1.186	1.575	586	801	600	774
35 – 39 anos	1.102	1.314	561	645	541	669
40 – 44 anos	810	1.219	408	621	402	598
45 – 49 anos	677	1.086	338	544	339	542
50 – 59 anos	1.189	1.501	599	740	590	761
60 – 69 anos	849	1.188	409	591	440	597
70 anos ou mais	860	1.132	442	557	418	575

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134190



Indicadores Demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores Demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	11,82	14,19	15,39
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	0,41	1,47	1,33
Urbana	5,89	3,90	2,81
Rural	-2,36	-0,93	-0,84
Taxa de urbanização (%)	44,91	55,59	64,25
Razão de sexo	101,94	102,63	103,37
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	43,08	39,89	30,90
15 a 64 anos	51,61	53,79	61,64
65 anos e mais	5,31	6,32	7,46
Razão de dependência ⁽²⁾	93,75	85,90	62,24

Fonte: IBGE – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

2.2 - DOMICÍLIOS

Domicílios Particulares Ocupados por Situação e Média de Moradores – 2010

Situação	Domicílios Particulares Ocupados		
	Quantidade	Média de Moradores	
		Município	Estado
Total	5.599	3,98	3,56
Urbana	3.713	3,86	3,49
Rural	1.886	4,23	3,79

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

2.3 - SAÚDE

Unidades de Saúde Ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por Tipo de Prestador – 2011

Tipo de Prestador	Unidades de Saúde Ligadas ao SUS	
	Quantidade	%
Total	18	100,00
Pública	14	77,78
Privada	4	22,22

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Unidades de Saúde Ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por Tipo de Unidade - 2011

Tipo de Unidade	Unidades de Saúde Ligadas ao SUS	
	Município	Estado
Total (1)	18	3.532
Hospital geral	-	182
Hospital especializado	-	48
Posto de saúde	-	474
Clínica especializada/Ambulatório especialidades	3	401
Consultórios Isolados	-	24
Unidade mista	1	46
Unidade móvel	-	19
Unidade de vigilância sanitária	-	107
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	8	1.576
Laboratório central de saúde pública	-	3
Centro de atenção psicossocial	1	111
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e terapia	2	154
Farmácia isolada	1	30
Policlínica	-	39
Pronto socorro especializado	-	5

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

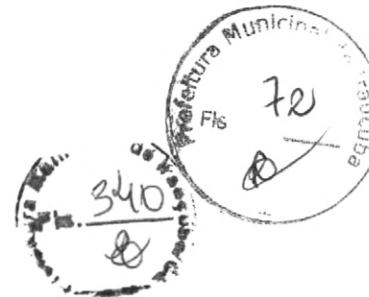
(1) Inclui (Hospital/Dia - Isolado, Centro de parto isolado, Centro de apoio a saúde da família, Centro de atenção hemoterápica/HEMOCE, Unidade de atenção a saúde indígena, Cooperativa e Secretaria de saúde).

Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o Civil
CREA-CE 13419D



4.0. FICHA TECNICA


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



4.2 - CARCTERISTICAS GERAIS - BARRAGEM

RIO / RIACHO - Jandira

LOCALIZAÇÃO :421891E / 9582265N

ÁREA DA BACIA HIDROGRAFICA	21,88 Km ²
PRECIPITAÇÃO ANUAL (Média Regional)	0,539 m
ÁREA DABACIA HIDRAULICA	20,33 Hac
ALTURA MAXIMA DA BARRAGEM	5,24 m
COMPRIMENTO DA LINHA DE FUNDO (Km) =	4,60 Km
COMPRIMENTO DO FETCH (Km)=	0,30 Km
EXTENSÃO PELO COROAMENTO =	315,00 m
LARGURA DO COROAMENTO =	4,00 m
COTA DO COROAMENTO =	157,235
COTA DO TALVEG =	152,000
COTA DO SANGRADOURO	154,500
FOLGA (f) =	1,14 m
LAMINA MAXIMA DE SANGRIA =	1,60 m
REVANCHE =	2,80 m
LARG. MAXIMA DA BASE NA SEC. MAXIMA (SAIA) =	31,70 m
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE MONTANTE =	2,5;1
INCLINAÇÃO DO TALUDE DE JUSANTE =	2,5;1

4.2 - CARACTERISTICAS DO AÇUDE

LARGURA DO COROAMENTO.....	4,00 m
EXTENÇÃO PELO COROAMENTO	315,00 m
LARGURA DO SANGRADOURO.....	25,00 m
EXTENSÃO TOTAL DA BARRAGEM	340,00 m
ALTURA MÁXIMA DA PAREDE	5,24 m
ÁREA DA BACIA HIDRAULICA.....	20,33 Hac
INCLINAÇÃO DOS TALUDES (Montante e Jusante) .	2,5;1
LAMINA MÁXIMA DE SANGRIA	1,60 m
REVANCHE	2,80 m
COTA DO COROAMENTO DA BARRAGEM	157,235
LARGURA	25,00 m
CAPACIDADE DO RESERVATORIO.....	70505,33 m ³
VAZÃO DE PROJETO.....	89,59 m ³ /s

4.3 - CARACTERÍSTICAS DO SANGRADOURO

TIPO DE SANGRADOURO =	MURO VERTEDOURO
LARGURA DO SANGRADOURO.....	25,00 m
LAMINA MAXIMA DE SANGRIA	1,60 m
COTA DA SOLEIRA DO SANGRADOURO	154,500


Cláudio José Queiroz Barros
Eng° Civil
CREA-CE 134180



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 esta 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




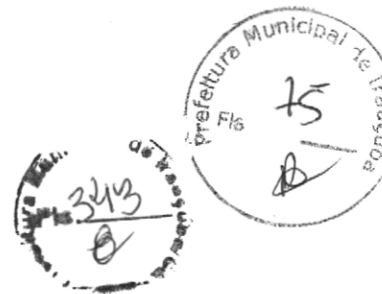
A comunidade que mora na zona rural do município vive em condições paupérrimas, sem perspectiva de emprego. Tendo em vista essa realidade, destacamos dentre outros objetivos econômicos, os seguintes:

- 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
Eng^o Civil
CREA-CE 134180



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.


Claudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134180



7.0. 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 16,31 km².

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 m³/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
Eng° Civil
CREA-CE 134190



A = Bacia hidrográfica em m²

4 - DESCARGA MÁXIMA SECULAR:

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

S = Área da bacia hidrográfica em Km²;

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_s = Descarga Máxima secular;

H = Altura da lâmina de sangria;

6 - FOLGA DA BARRAGEM:

f = 1,02 + 0,0232F - 0,0362 4√F³ + 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_c = C_s + R, onde:

C_c = Cota do coroamento;

C_s = Cota da soleira

R = Revanche

9 - ALTURA DA BARRAGEM:

H = C_c - C_t, onde:

H = Altura da barragem;

C_c = Cota do coroamento;

C_t = Cota do talvegue.

10 - LARGURA DO COROAMENTO:

Cláudio José Queiroz Barros
Eng^o Civil
CREA-CE 13419D



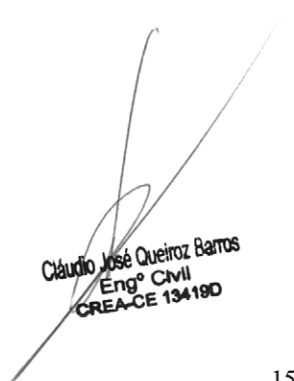
$B = 1,1 \sqrt{H} + 0,9$, onde:
B = Largura do coroamento;
H = Altura da barragem;

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:

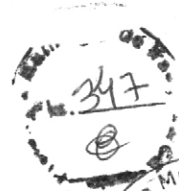
Talude de montante: 1 : 2,5 (V:H)

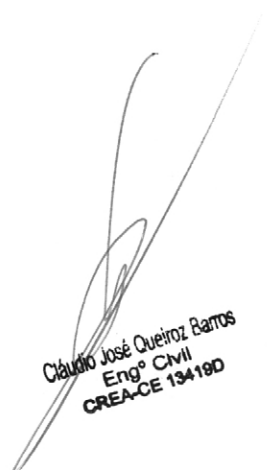
Talude de jusante: 1 : 2,5 (V:H)


Cláudio José Queiroz Barros
Eng° Civil
CREA-CE 134190



8.0. DIMENSIONAMENTO 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 Hidráulica	A(Hidráulica) =	20,33 há
Área da Bacia Hidrografica	A =	21,88 Km ²
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 m²)

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

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 :

$$K = \text{BACIA TIPO } 5 = 0,40$$

$$L = \text{Linha de Fundos} = 4,60 \text{ Km}$$

$$A = \text{Área da bacia Hidrografica} = 21,88 \text{ Km}^2$$

$$C = \text{Bacia tipo } 5 = 1,15$$

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

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)

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

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

9.8 - Cota do coroamento (C)

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

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

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

$$s = 154,50 \text{ m}$$

$$\text{Calculado } C = 157,24 \text{ m}$$

$$\text{Adotado } C = 157,24 \text{ m}$$

9.7 - Revanche (R)

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

Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134190



ESTUDOS HIDROLOGICOS / DIMENSIONAMENTO DO BARRAGEM JANDIRA

Para $L_s =$ 1,60 m
 $f =$ 1,14 m
 $R =$ 2,74 m

Revanche adotada $R =$

2,80 m

9.8 - Altura da Barragem (HB)

$HB(m) = C_m - C_t$

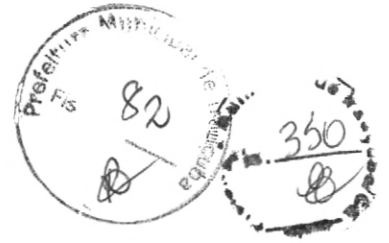
Para : $C_m =$ 157,24
 $C_t =$ 152,00
 $HB =$ 5,24 m

9.9 - Largura do Coroamento (B)

$B(m) = 1,1 \text{ raiz } (HB) + 0,90$

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

Claudio José
Eng. Civil
CREA/CE 134180



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/m²)

γ_{agua} = Peso específico da água (kN/m³)

h = altura da água (m)

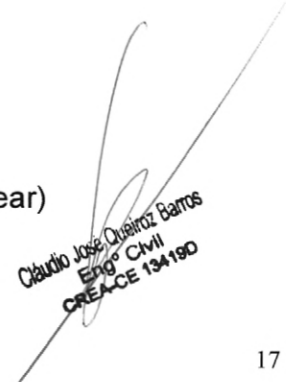
A força resultante é dada pela integração da área atuante na superfície, conforme é apresentado a seguir:

Onde:

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

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

γ_{agua} = Peso específico da água (kN/m³)


Cláudio José Queiroz Barros
Eng.º Civil
CREA-CE 13A190



h = altura da água (m)

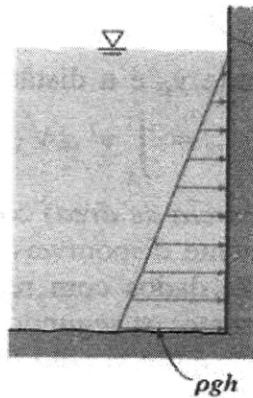


Figura 1 – Diagrama de distribuição de pressão da água em movimento, que é determinada através da seguinte equação:

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

Onde:

$P_{Dinamica}$ = pressão dinamica da água (kN/m²)

va = 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
Eng° Civil
CREA-CE 134190



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

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

Onde:

$F_{Dinamica}$ = Força dinâmica da água (kN/m²)

$v a$ = 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:

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

F_{Peso} = Força peso da estrutura (kN)

$\gamma_{estrutura}$ = Peso específico da estrutura (kN/m³) A = Largura da estrutura (m)

B = Altura da estrutura (m)

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

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

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

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

Esforços Resistentes:

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

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

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

Claudio José Queiroz Barros
Eng° 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

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

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

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

Fator de segurança contra deslizamento

Claudio Jose Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134190



FSdeslizamento =
FStombamento =

$$\frac{\text{Pest x tang/ } \Sigma F_{\text{solic}}}{9091 \times \tan 35^\circ} = 2,7$$

2.340,7



Resumo dos resultados das
análises de estabilidade

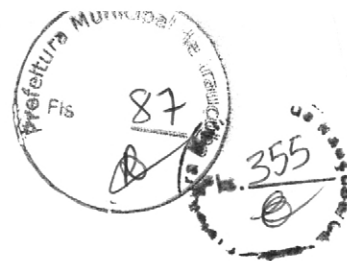
Situação	FS min	
	Calculado	Aceitável - Mínimo
Tombamento	3,8	2,0
Deslizamento	2,7	1,5

Claudio
Claudio de Souza
Engº Civil
CREA-CE 134190

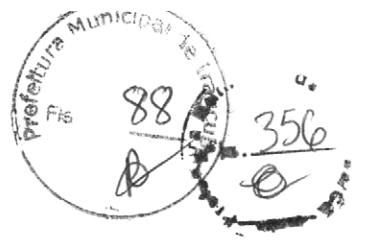


PARECER DA ANÁLISE

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



JOTA BARRIS PROJETOS
Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil - CREA 124190 CE



10.0. MEMORIA DE CALCULO – ORÇAMENTO


Cláudio José Queiroz Barros
Engº Civil
CREA-CE 134180

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

MEMORIA DE CALCULO



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

Claudio José Queiroz Barros
Eng.º Civil
CREA/CE 13419D