



MF - PROJETOS E CONSULTORIA

Cacimbinhas, 28/03/2022

Ofício_MF2803_AL_2022

ÀO

CONSÓRCIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO IPANEMA

Rua Sebastião Pereiro Bastos, nº 708 – Bairro Monumento

Santana do Ipanema/AL

Ref.: Contrato nº 05/2021 - Tomada de Preços nº 002/2021

Ass.: ENTREGA DE VOLUME

At: *Ramon Camilo Silva*

Presidente do Consórcio para o Desenvolvimento da Região do Ipanema

Prezado Senhor,

A MF PROJETOS E CONSULTORIA – ME, referente a **CONTRATAÇÃO DE CONSULTORIA ESPECIALIZADO NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS, ASSESSORIA TÉCNICA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA NO CONSÓRCIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO IPANEMA-CONDRI**, objeto do **CONTRATO nº 005/2021**, firmado em 29/10/2021 e com ordem de serviço em 03/11/2021, vem por meio deste fazer entrega de volume de projetos para **CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM DE TERRA HETEROGÊNEA NO MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS/AL**

Anexo:

- **VOLUME 01 – (ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO/ TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM DE TERRA HETEROGÊNEA NO MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS/AL)**

Atenciosamente,

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021.340651-9

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Proprietário

Rua Carlos Lobo Moreira Breda – nº 31 – Centro – CEP: 57570 – 000 – Cacimbinhas - AL
E-mail: contato.mfprojetos@gmail.com – CNPJ: 29.044.612/0001-68 - Fone: (82) 9 9636 – 2233



ÍNDICE DE ENTREGA DE DOCUMENTOS

CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO, EM POÇO DAS
TRINCHEIRAS/AL

1. PROJETO ORÇAMENTÁRIO;
2. ART's
3. PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO;
4. DETALHES DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.



1. PROJETO ORÇAMENTÁRIO;



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DA FUNDAÇÃO					
LOCAL : MALHADA DO LAJEIRO		MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL			
COTA	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	2,57	2,57	10,00	25,66	25,66
2	7,53	10,09	10,00	100,91	126,57
3	14,70	22,23	10,00	222,25	348,82
4	25,15	39,85	10,00	398,50	747,32
5	25,54	50,69	10,00	506,90	1.254,22
6	50,00	75,54	10,00	755,40	2.009,62
7	30,49	80,49	10,00	804,90	2.814,52
8	25,50	55,99	10,00	559,87	3.374,39
9	16,58	42,07	10,00	420,72	3.795,11
10	9,50	26,08	10,00	260,75	4.055,86
11	3,96	13,46	10,00	134,63	4.190,49
12	-	-	-	-	4.190,49

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DA JUSANTE

LOCAL : MÁLHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL

COTA	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	2,75	2,75	10,00	27,50	27,50
2	5,39	8,14	10,00	81,40	108,90
3	7,87	13,26	10,00	132,60	241,50
4	10,80	18,67	10,00	186,70	428,20
5	12,76	23,56	10,00	235,60	663,80
6	17,88	30,64	10,00	306,40	970,20
7	14,09	31,97	10,00	319,67	1.289,87
8	10,95	25,04	10,00	250,37	1.540,24
9	8,98	19,93	10,00	199,30	1.739,54
10	7,15	16,13	10,00	161,30	1.900,84
11	5,29	12,44	10,00	124,40	2.025,24
12	4,47	9,76	10,00	97,60	2.122,84

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DA MONTANTE

LOCAL : MALHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL

COTA	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	3,32	3,32	10,00	33,19	33,19
2	6,49	9,81	10,00	98,14	131,33
3	9,48	15,97	10,00	159,72	291,05
4	13,00	22,48	10,00	224,78	515,83
5	15,37	28,37	10,00	283,69	799,52
6	21,54	36,91	10,00	369,09	1.168,61
7	16,96	38,50	10,00	385,03	1.553,65
8	13,19	30,16	10,00	301,57	1.855,22
9	10,82	24,02	10,00	240,18	2.095,40
10	8,62	19,44	10,00	194,41	2.289,80
11	6,38	15,00	10,00	149,98	2.439,78
12	5,39	11,77	10,00	117,67	2.557,44

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/ AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DO MACIÇO					
LOCAL : MALHADA DO LAJEIRO		MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL			
COTA	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	9,55	9,55	10,00	95,50	95,50
2	25,26	34,81	10,00	348,10	443,60
3	45,47	70,73	10,00	707,30	1.150,90
4	76,64	122,11	10,00	1.221,10	2.372,00
5	101,88	178,52	10,00	1.785,20	4.157,20
6	184,00	285,88	10,00	2.858,80	7.016,00
7	120,78	304,78	10,00	3.047,80	10.063,80
8	78,52	199,30	10,00	1.993,00	12.056,80
9	56,46	134,98	10,00	1.349,80	13.406,60
10	39,04	95,50	10,00	955,00	14.361,60
11	24,48	63,52	10,00	635,20	14.996,80
12	19,00	43,48	10,00	434,80	15.431,60

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/ AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DO ROCK FILL E FILTRO /AREIA					
LOCAL : MOLHADA DO LAJEIRO			MUNICÍPIO: POÇOS DAS TRINCHEIRAS- AL		
SEÇÃO	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
		-	-	-	-
5,0	-		-	-	-
6,00	24,01	24,01	10,00	240,10	240,10
7,00	24,01	48,02	10,00	480,20	720,30
				-	720,30

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras/ AL

QUADRO DE CUBAÇÃO DA BACIA HIDRÁULICA					
LOCAL : MALHADA DO LAJEIRO		MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL			
COTA	ÁREA (m ²)	SOMA DAS ÁREAS(m ²)	1/2 DIST m	VOLUMES (m ³)	
				PARCIAL	TOTAL
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
96,00	-	-	-	-	-
97,00	1.248,43	1.248,43	0,50	624,22	624,22
98,00	4.099,44	5.347,87	0,50	2.673,94	3.298,15
99,00	15.220,32	19.319,76	0,50	9.659,88	12.958,03
100,00	26.684,65	41.904,97	0,50	20.952,49	33.910,52
101,00	51.215,25	77.899,90	0,50	38.949,95	72.860,47
102,00	76.128,26	127.343,51	0,50	63.671,76	136.532,22
ESCAVAÇÃO DA CAIXA NA COTA 99,00 COM PROFUNDIDADE DE 1,20M = 15.220,32M ² X 1,20 = 18.264,38					
TOTAL DO VOLUME DE ÁGUA AMAZENADA					154.796,60

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras

CALCULO DA PADRA, AREIA, E BRITA			
OBRA : CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO		MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL	
LOCAL : MALHADA DO LAJEIRO			
CALCULO DA PADRA, AREIA, E BRITA			
1. PEDRA RACHÃO			
PEDRA DO TALUDE MONTANTE DO RIP-RAP X 0,30	2.557,44	0,3	767,23
		TOTAL	767,23
AREIA DO FILTRO DE DRENAGEM	745,30		745,30
AREIA DO RIP - RAP 2.557,44 X 0,20	2.557,44	0,2	511,49
		TOTAL	1.256,79

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 021340651 - 9



2. ART'S;



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-AL

ART OBRA / SERVIÇO
Nº AL20220264570

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCOS FRED ALMEIDA DE ALBUQUERQUE

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0213406519**

Registro: **PRO-40153/2014 AL**

Empresa contratada: **MARCOS FRED ALMEIDA DE ALBUQUERQUE**

Registro : **0000513105-AL**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS**

CPF/CNPJ: **12.259.040/0001-31**

PRAÇA LEOPOLDO VANDERLEY

Nº: **90**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **POÇO DAS TRINCHEIRAS**

UF: **AL**

CEP: **57510000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 84.092,64**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

SITIO MALHADA DO LAGEIRO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **POÇO DAS TRINCHEIRAS**

UF: **AL**

CEP: **57510000**

Data de Início: **04/03/2022**

Previsão de término: **04/04/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade:

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CONSÓRCIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO IPANEMA**

CPF/CNPJ: **08.080.287/0001-19**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	19.622,09	m3
80 - Projeto > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > ESTABILIDADE DE TALUDES E CONTENÇÕES > DE PROTEÇÃO DE ENCOSTAS > #3.4.1.7 - POR MURO DE ARRIMO	38,25	m3
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.3 - CANAL	120,00	m
67 - Levantamento > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	10,00	km2
35 - Elaboração de orçamento > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	19.622,09	m3
35 - Elaboração de orçamento > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > ESTABILIDADE DE TALUDES E CONTENÇÕES > DE PROTEÇÃO DE ENCOSTAS > #3.4.1.7 - POR MURO DE ARRIMO	38,25	m3
35 - Elaboração de orçamento > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.3 - CANAL	120,00	m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO/ TERMO DE REFERÊNCIA, ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO, ELABORAÇÃO DO PROJETO DE UMA BARRAGEM DE TERRA HETEROGÊNEA COM VOLUME DE ACUMULAÇÃO= 154.796,60M3 E VOLUME DE MATERIAL COMPACTADO= 19.622,09M3 NO MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS/AL.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 370x4
Impresso em: 28/03/2022 às 10:17:44 por: , ip: 138.219.202.139

www.crea-al.org.br
Tel: (82) 2123-0866

crea-al@crea-al.org.br
Fax: (82) 2123-0894

CREA-AL
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Alagoas





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-AL

ART OBRA / SERVIÇO
Nº AL20220264570

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas

INICIAL

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCOS FRED ALMEIDA DE ALBUQUERQUE - CPF: 091.187.504-27

Local _____ de _____ de _____
Local data

MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS - CNPJ: 12.259.040/0001-31

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 233,94 Registrada em: 03/03/2022 Valor pago: R\$ 233,94 Nosso Número: 8301941476

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 370x4
Impresso em: 28/03/2022 às 10:17:44 por: . ip: 138.219.202.139





3. PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO;

Rua Carlos Lobo Moreira Breda - n. 31 - Centro - CEP: 57570-000 - Cacimbinhas - AL - Email: contato.mfprojetos@gmail.com
CNPJ: 29.044.612/0001 68 Fone: (82) 9 9636 2233

PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

OBJETO: Projeto para Construção da Barragem na Comunidade Malhada do Lajeiro, em Poço das Trincheiras/AL.

PROJETO: CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO: POÇO DAS TRINCHEIRAS

ESTADO: ALAGOAS

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9

MARÇO DE 2022

Rua Carlos Lobo Moreira Breda - n. 31 - Centro - CEP: 57570-000 - Cacimbinhas - AL - Email: contato.mfprojetos@gmail.com - CNPJ: 29.044.612/0001-68 - Fone: (82) 9 9636 - 2233

SUMÁRIO

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

2 - ESTUDOS BÁSICOS

2.1 - Topografia

2.2 - Hidrologia

2.3 - Bacia Hidrográfica

2.4 - Bacia Hidráulica

2.5 - Estudos Geotécnicos

3 - MEMÓRIA DESCRITIVA

3.1 - Projeto

3.2 - Barragem

3.3 - Taludes Adotados

3.4 - Proteção dos Taludes

3.5 - Sistema de Drenagem Interna

3.6 - Proteção do Coroamento

3.7 - Vertedouro

3.8 - Muro de Proteção

ANEXOS

A - Especificações Técnicas

B - Quantitativos e Orçamento

C - Memória de Cálculo

D- Memória de Cálculo

E- Ensaio de solos

F- Bacia Hidrográfica

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 011340651 - 9

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS

FICHA TÉCNICA

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

Nome do Açude: **MALHADA DO LAJEIRO**
Município: **Poço das Trincheiras**
Estado: **Alagoas**
Riacho Barrado: **Riacho MALHADA DO LAJEIRO**
Sistema Hidrográfico: **Rio Ipanema**
Capacidade de Acumulação: **154.796,60 m³**
Precipitação Média Anual: **500 mm**
Área da Bacia Hidrográfica: **10,00 km²**
Área da Bacia Hidráulica: **76.128,26 m²**
Profundidade Máxima: **7,20m**
Volume de Terra Total: **19.622,09 m³**
Orçamento: **R\$ 1.676,170,14(Março/2022)**

CARACTERÍSTICA DA BARRAGEM:

Tipo: **Terra Heterogênea**
Extensão pelo Coroamento: **230,00 m**
Largura do coroamento do Paredão: **5,00 m**
Altura Máxima acima das Fundações: **8,00 m**
Altura Máxima com Fundações: **10,50m**
Cota do Coroamento: **104,00**

Taludes: **Paredão**
Montante: **2,5: 1,0 (H:V)**
Jusante: **2,0: 1,0 (H:V)**

Volume do Maciço: **15.431,60m³**
Volume da Fundação: **4.190,49m³**
Área dos Taludes: **4.680,28 m²**
Largura Máxima da Base: **41,00 m**

CARACTERÍSTICAS DOS SANGRADOUROS:

Tipo: **Corte**
Largura Total: **15,00 m**
Lâmina Máxima de Sangria: **1,00 m**
Cota da Soleira do Sangradouro: **102,00**

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 011340651-9



Descarga Máxima Secular: **31,57m³/s**
Volume do Cordão de Fixação da Soleira: **2,25m³**

CARACTERÍSTICAS DOS MUROS DE PROTEÇÃO:

Tipo: **Alvenaria de pedra rachão**
Comprimento do Muro: **15,00 m**
Altura Máxima: **2,00 m**
Volume de Escavação: **11,25 m³**
Volume da Alvenaria: **38,25 m³**

CARACTERÍSTICAS DO CANAL GUIA:

Escavação:
Lado esquerdo: (interno): **78,00m³**
Lado direito: (externo): **87,75m³**
Total: 165,75m³

ALVENARIA DE PEDRA RACHÃO

Lado esquerdo: (interno): **194,40m³**
Lado direito: (externo): **218,70m³**
Total: 413,1m³

CONCRETO CICLÓPICO

Laje de piso = **208,12m³**

Cordão de fixação: **2,25m³**

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 022340651 - 9

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO
POÇO DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS

MEMÓRIA DESCRITIVA

1 - CONSIDERAÇÃO GERAL

O projeto está fundamentado em estudos feitos no aproveitamento do potencial hídrico dos mananciais superficiais existentes no **Município de POÇO DAS TRINCHEIRAS (AL)**.

A barragem do Açude **MALHADA DO LAJEIRO** será construída sobre um riacho intermitente do mesmo nome, pertencente ao **Sistema Hidrográfico do Rio Ipanema**, em local que dista aproximadamente **12km** à montante da cidade de **POÇO DAS TRINCHEIRAS (AL)**.

O Açude **MALHADA DO LAJEIRO** terá como finalidade principal o abastecimento humano e animal. A piscicultura será outro benefício decorrente da construção do Açude, além do aproveitamento das vazantes que surgirão com a formação do lago.

O acesso ao local do barramento é feito através da estrada BR 316 do ponto da entrada para cidade **poço das trincheiras (AL)** depois de 8,0km no sentido a Santana do Ipanema/carié entra a esquerda em uma estrada municipal, aproximadamente a 1,0km, local da obra

O presente projeto é composto de um texto (**RELATÓRIO DO PROJETO**) e seus anexos.

O relatório foi dividido, de acordo com os aspectos abordados, nos seguintes itens:

- **Estudos Básicos**
- **Memória Descritiva**

Além dos itens acima são apresentados, ainda, os seguintes anexos:

- **Anexo A - Especificações Técnicas**
- **Anexo B - Quantitativos e Orçamento**
- **Anexo C - Memória de Cálculo**
- **Anexo D - Ensaio de solos.**

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 9

- Anexo E – Bacia Hidrográfica.

- Anexo F - Plantas.

2 - ESTUDOS BÁSICOS

2.1 - Topografia

Os estudos topográficos disponíveis constam de levantamento planialtimétrico da bacia hidráulica na escala **1: 1.000**, com curvas de nível a cada metro, levantamento geométrico do eixo do boqueirão com seções transversais a cada **20,00 m**, nivelado e contranivelado, desenhado nas escalas **1:1.000-H** e **1:100-V**, bem como o levantamento planimétrico das jazidas de material de construção, com amarração ao eixo estudado.

Foi realizada a locação do eixo barrável utilizando um **RN** (Referencial de Nível) de cota **104,00**, encontrado na ombreira direita do boqueirão. Foram implantados, ainda, dois marcos, um em cada ombreira, que servirão como amarração, além de servirem como **RN** durante a construção.

O paredão da barragem no ponto 0 tem coordenadas: **8971128(N)** e **679736 (E)**

2.2 - Hidrologia

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com base nas observações do comportamento do riacho, nos estudos do **Engenheiro Francisco Aguiar** e nas informações obtidas "**in loco**", definindo-se assim, a enchente de projeto e o nível mínimo de operação do reservatório.

O local onde será implantada a obra tem uma área de contribuição hidrográfica de **10,00km²**, com linha de fundo de **9,0km**, com configurações topográficas pouco acentuadas, o que torna a linha do talvegue do riacho em profundidades com formações de vales em "**V**", (aberto) o que nos chama a atenção para o comportamento do fluxo superficial, com parte da bacia sujeito a ação evaporativa bem como a sua capacidade de transporte.

A bacia tem uma drenagem superficial densa, o que caracteriza a existência de um substratum bastante impermeável.

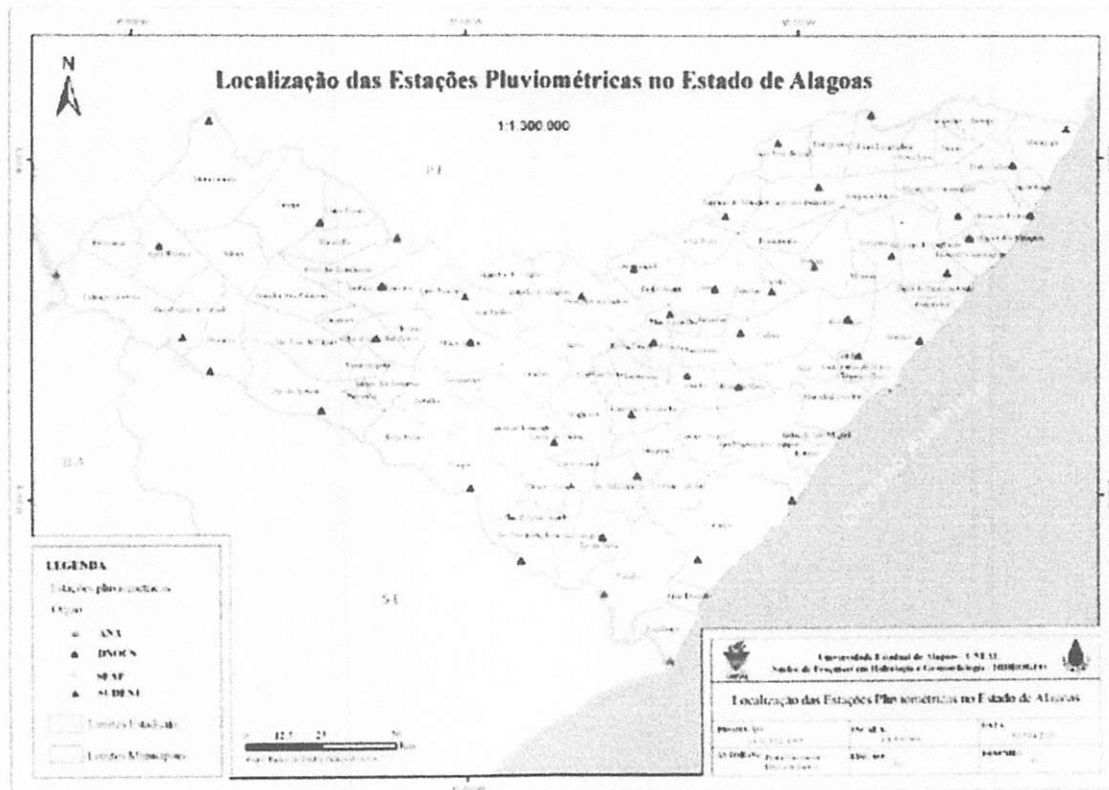
Esta bacia foi enquadrada no tipo **III** da **Classificação de Ryves** e a precipitação foi estabelecida conforme os dados de longo período de observação registra

dos na **Estação de Observações Metereológica de POÇO DAS TRINCHEIRAS (AL)**, por ser a mais próxima da bacia, pelo fato de nos fornecer os períodos críticos, dentro do histórico hidrológico da região.

Marco Antônio Mosquera
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

6

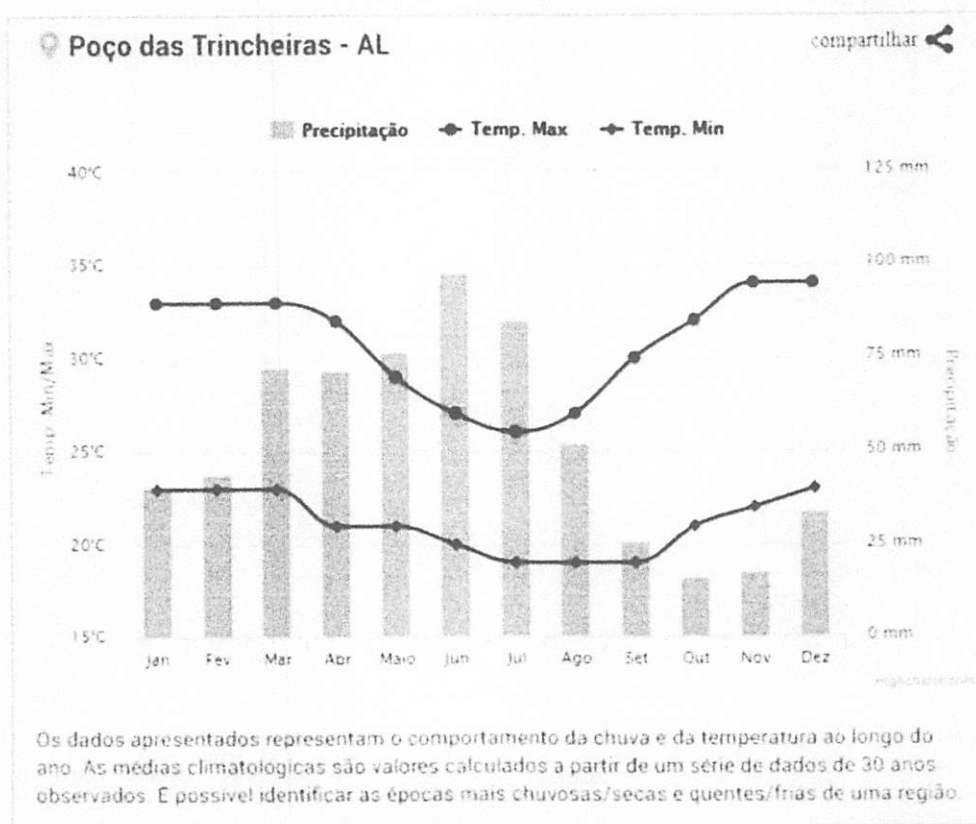
• Município de Poço das Trincheiras



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9



Figura 5. Classificação pluviométrica do Estado de Alagoas de acordo com as médias anuais.



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

Mês	Minima (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	23°	33°	41
Fevereiro	23°	33°	44
Março	23°	33°	73
Abril	21°	32°	72
Maior	21°	29°	77
Junho	20°	27°	98
Julho	19°	26°	85
Agosto	19°	27°	52
Setembro	19°	30°	26
Outubro	21°	32°	16
Novembro	22°	34°	18
Dezembro	23°	34°	34

Por esta a região de lajeiro alto distante 10, 00km da cidade de de **POÇO DAS TRINCHEIRAS (AL)**, consideramos $h = 500\text{mm}$

Para cálculo do coeficiente de **Run-Off** foi utilizada a expressão:

$$R\% = \frac{H^2 - (400 \times H) + 230.000}{55.000}, \text{ onde:}$$

R% = rendimento pluvial da bacia

H = precipitação média anual = 500 mm

O valor obtido foi de R% = 5,09 %.

O volume afluente médio anual foi dado pela expressão $V_a = R\%UA$, sendo U um coeficiente hidrométrico tomado igual a 1,0 em função do tipo da bacia e Aa área da bacia hidrográfica.

Tem-se então:

$$V_a = 559,900,00\text{m}^3.$$

2.3 Capacidade do Reservatório

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021840651 - 9

A capacidade de acumulação do reservatório foi calculada conforme o levantamento da bacia hidráulica.

Seguindo orientação técnica, foi escolhida a cota **102,00** para a soleira do sangradouro, que conforme o Gráfico **COTA X ÁREA X VOLUME** apresentado nos desenhos, permite uma acumulação de um volume d'água de **154,796,00m³**, inclusive o volume de escavação de uma caixa abaixo no limite da curva de nível na cota 99,00 com uma área de 15.220,32m² com profundidade de 1,20m e volume 18.264,38m³, e inundando uma área de **76.128,26 m²**, uma profundidade de 7,20m (**6,00m** ate a cota **96,0** mais **1,20m** de escavação)

Para a determinação da descarga máxima secular do projeto, aplicou-se a fórmula do Eng.º Aguiar, obtendo-se uma vazão da ordem de **31,57m³/s**.

2.4 - Bacias Hidrográficas

A bacia hidrográfica do riacho, em relação ao local onde será implantada a barragem, foi estimada sobre carta elaborada pela **Diretoria de Serviços Geográficos do Ministério do Exército**, na escala **1:100.000**, a qual foi planimetrada e abrange uma área de **10 km²**.

2.5 - Bacia Hidráulica

A obra foi projetada com a soleira do sangradouro (lado esquerdo) na cota **102,00**, possibilitando um armazenamento de **136.532,22m³**, inundando uma área de **76.128,26m²** e uma profundidade de **7,20**(**6,00m** ate a cota **96,00**, mais **1,20** m de escavação) com volume **18.264,38m³** perfazendo um volume de **154.796,00m³**

2.6 - Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos consistiram basicamente na localização e detalhamento dos empréstimos de materiais que serão utilizados na construção, bem como na realização de ensaios geotécnicos de laboratório, e na caracterização do subsolo no local da barragem e do vertedouro através de sondagens a pá e picareta (**SPP**).

Os estudos geotécnicos executados são apresentados a seguir, de acordo com o aspecto abordado, divididos nos seguintes itens:

- **Sondagens no Local da Barragem e do Vertedouro**
- **Estudos dos Materiais.**

2.6.1 - Sondagens do Local da Barragem e do Vertedouro

No local da barragem e do vertedouro foram executadas dez (08) sondagens a pá e picareta (**SPP**).

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 0

10

Com base nos resultados das sondagens, foi preparada uma seção esquemática do subsolo, que representa evidentemente apenas uma indicação do desenvolvimento provável das camadas do subsolo, constatadas somente nas verticais das sondagens, estas sondagens foram elaboradas visando permitir uma melhor visualização da natureza geral do subsolo no local.

Quanto ao vertedouro por se tratar de um pequeno volume de corte, foi executadas apenas uma (01) sondagem no segmento do eixo da barragem na altura máxima do corte.

2.6.2 - Estudos dos Materiais

O estudo de ocorrências de materiais para construção foi iniciado por um simples reconhecimento de toda a área em volta do barramento, de modo a localizar possíveis jazidas, examinando a qualidade e estimando os volumes de materiais disponíveis foram executados 05 furos (J1 e J2) nas jazidas. J1 lado esquerdo aonde o material apresenta como CL e lado direito onde o material apresenta-se areia argilosa com Pedregulho foi identificada apenas duas jazidas pois toda área inundada (curva de nível na cota 102,00) tem as mesmas características de solos

O material da J1 será utilizado no enchimento da fundação e no paredão do lado de montante até o eixo da barragem e o material da J2 será utilizado no lado jusante até o eixo da barragem utilizando-se assim o material das duas jazidas

É importante o trabalho manual inicialmente, o que concordamos com o professor "Victor F.B. de Mello":

"Nada substitui o trabalho de pegar o solo com a mão"
"Victor F.B. de Mello" "TechNet, 2004"

Os valores de expurgo médio, espessura média do material utilizável, bem como dados de área, volume e distância média estão resumidos no quadro a seguir:

JAZIDAS CARACTERÍSTICAS	J 1	J 2
	solo 1	solo 2
Expurgo médio (m)	0,05	0,05
Espessura média (m)	0,40	0,40
Área (m ²)	50.000	50.000
Volume (m ³)	20.000	20.000
Distância média (m)	200	200

O solo J1 foi identificado como "CL" e possibilita estimar suas características no que se concerne a sua utilização na construção de barragens de terra. (Segundo Sherard, J. L. e outros - "EARTH AND EARTH ROCK DAMS" - Editores JOHN WILEY AND SONS, INC. 1963) os solos do tipo "CL" apresentam as seguintes características:

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil

CREA-AL Nº 021340651-9

11

CL

- Impermeável
- Alta resistência à erosão
- Alta a média resistência ao cisalhamento
- Boas e razoáveis trabalhabilidade.

As propriedades acima citadas são esperáveis para obras em que seja feito controle de umidade e densidade durante a construção.

Em **anexo D** resultado dos ensaios dos solos.

3 - MEMÓRIA DESCRITIVA

3.1 - Projeto

3.1.1 - Generalidades

Com base nos estudos disponíveis procurou-se determinar a melhor combinação entre a largura do sangradouro e a altura da barragem, que levasse ao menor custo e ao maior armazenamento d'água possível, obtendo-se uma estrutura para o sangradouro compatível com as condições geotécnicas de resistência e segurança contra a erosão das fundações.

Após análise das diversas alternativas, a solução escolhida resultou no projeto das seguintes obras:

- A **Barragem será**, de terra compactada, heterogenia, com altura máxima de **8,00 m** acima das fundações, com extensão pelo coroamento de **230 m**, na cota **104,00**.

- O **sangradouro**, tipo canal, situados junto ao corpo da barragem (lado esquerdo), com **15,00 m** de largura total, na cota **102,00**.

- **Cordão de Fixação da Soleira**, com largura de **15,00 m**, com fundação de **0,50 m** de profundidade, na cota **102,00**.

- Os **Muro de Proteção ao Sangradouro**, situado no lado esquerdo da barragem, com uma altura máxima de **2,00 m**. continuando o mesmo será projetado um canal de 15,00m de largura, depois de 15,0m estreitando para 10m e daí com 120 m, perfazendo total de 135m de extensão, até desaguar na passagem nível da estrada que cruza o riacho, protegendo a barragem da erosão proveniente das águas de sangria entre o canal, o corpo da barragem foi especificado uma área de 6.500m² onde será colocado o material de expurgo proveniente da escavação da caixa do açude (18.264,38m³) já especificado.

3.1.2 - Desenhos

O Projeto Executivo elaborado consta de **2** pranchas de desenhos, contendo:

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 02/340651

Desenho n.º 01/02 – Bacia Hidráulica, Bacia com Cx. Reservatório, Detalhes da Cx., Muro do Canal Guia, Detalhe 01 da Drenagem, Detalhe 02 da Drenagem Vista Frontal, jazidas

Desenho n.º 02/02- Seções Transversais, Perfil Boqueirão e sangradouro, Detalhe do Paredão, Corte AA Cx. Corte BB Cx. , Perfil do Muro de Proteção LD, Corte AA e Corte BB Muro , Corte do Muro Canal Guia C-D

3.2 - Barragem

3.2.1 - Constituição do Maciço

A Barragem projetada consta de um maciço de terra compactada, heterogênea, com seção trapezoidal, constituída de material sílico-argiloso, do lado montante e na fundação e com material, areia argilosa com pedregulho no lado de jusante proveniente dos empréstimos estudados.

Os materiais sílico-argilosos disponíveis para a compactação do aterro e da fundação, constituem-se basicamente do resultado da alteração do filito.

O maciço da barragem ficará assente sobre uma fundação estável, em sua maior parte, sendo que na parte central (mais a montante) está previsto um "cut-off" conforme detalhes apresentados nos desenhos. A cava de fundação será preenchida pelo mesmo material sílico-argiloso compactado, utilizado no núcleo proveniente da jazida J1.,

3.2.2 - Cálculo da Folga

A folga ou "Free-board" foi determinada com base no "fetch" da represa que é da ordem de **0,36 km**. Como $F < 18$ km, calculou-se a altura das ondas no reservatório pela fórmula de **Stevenson**:

$$h = 0,75 + 0,34 \cdot F^{1/2} - 0,26 \cdot F^{1/4}$$

$$h = 0,75 \text{ m.}$$

A velocidade das ondas, calculada pela fórmula de **Gaillard**, será:

$$v = 1,5 + 2 h$$

$$v = 3,00 \text{ m/s.}$$

Tem-se então a fórmula da folga dada por:

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9

$$f = 0,75 h + \frac{\sqrt{2}}{2g}$$

$$f = 1,01 \text{ m.}$$

Adotou-se no projeto para a folga, o valor de **1,00 m**.

3.2.3 - Altura da Barragem

A cota da soleira do sangradouro foi fixada em **102,00** e a lâmina máxima de sangria foi calculada segundo a fórmula:

$$H = \left(\frac{Q_s}{1,77 L} \right)^{2/3}, \text{ onde:}$$

$Q_s = 31,57 \text{ m}^3/\text{s}$ (descarga máxima secular pela fórmula do **Engenheiro Aguiar**)

$L = 15,00 \text{ m}$ (largura dos sangradores)

Logo:

$$H = 1,12 \text{ m.}$$

Foi adotada uma lâmina de sangria igual a **1,00 m**.

Considerando a folga de **1,00 m**, a revanche será de **2,00 m**, ficando, portanto, o coroamento da barragem na cota **104,00** com altura máxima de **8,0 m**.

3.2.4 - Largura do Coroamento

A largura do coroamento da barragem foi calculada com base na fórmula de **Preece**:

$$L = 1,1 H^{1/2} + 0,9 \text{ onde:}$$

$$H = 8,00 \text{ m (altura máxima)}$$

$$L = 3,86 \text{ m.}$$

No projeto foi adotada uma largura de **5,00 m** para o coroamento da barragem. (por facilidade de construção)

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL N° 021340651 - 9

RESUMO

CS = cota da soleira do sangradouro: **102,00**
CL = cota da lâmina máxima de sangria: **103,00**
CC = cota do coroamento: **104,00**

3.3 - Taludes Adotados

Os taludes foram adotados com base em tabela fornecida pelo " **Bureau of Reclamation** " do " **United States Department of the Interior** " e publicada na página 265, da segunda edição do livro " **DESIGN OF SMALL DAMS** ", do mesmo órgão, onde se obtém as inclinações dos taludes em função do tipo de solo.

a) Montante = **2,5 : 1,0** (H : V)

b) Jusante = **2,0 : 1,0** (H : V).

3.4.1 - Montante

Para combater os efeitos erosivos das ondas sobre o talude de montante, foi previsto um "rip-rap" em pedras jogadas. Para determinação das espessuras das camadas do "rip-rap", utilizou-se o seguinte:

- O "Tennessee Valley Authority" (TVA) recomenda o dimensionamento do rip-rap através da fórmula:

a) Camada externa(enrocamento):

$$e^1 = c \cdot V^2$$

Com:

$$V = 1,5 + 2 \cdot h$$

$$h = 0,75 + 0,34 \cdot F^{1/2} - 0,26 \cdot F^{1/4}, \text{ onde:}$$

e^1 = espessura da camada externa do "rip-rap" = **0,25m**, adota-se $e^1 = \mathbf{0,40}$ m (tendo em vista o tipo de solo).

V = velocidade das ondas = 3,00 m/s

c = coeficiente que depende da inclinação do talude e da densidade da rocha
(considerando o talude de montante 2,5: 1,0 e uma densidade = 2,65) = **0,027**.

h = altura das ondas = 0,75 m

F = fetch = 0.500 km.

3

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 021340651-9

15

$P_{50} = 0,52 \cdot 2,65 \cdot e^1$, onde:

P_{50} = 50% da amostra deverá ter peso inferior a este valor = **88 kg**.

2,65 = peso específico da rocha em ton/m³
 e^1 = espessura da camada = 0,40 m.

D_{50} = **0,40 m**, onde D_{50} = 50% da amostra deverá ter dimensão inferior a **0,40 m**.

A espessura de **0,30 m** da camada de pedras jogadas foi determinada conforme orientação do **USBR** e de tal forma que o diâmetro de **50%** das pedras seja no mínimo de **0,40 m**.

O Rip – rap será assentado em uma camada de areia de 0,20m.

3.4.2 - Jusante

Na jusante foi projetado o encosto do material proveniente da escavação da caixa conforme desenho em anexo

3.5 - Sistema de Drenagem Interna

Projetado um tapete drenante que vai do eixo da barragem e continua no material de encosto ate o encontro do canal de drenagem do sangradouro, no final para encosta no muro do canal guia será colocado brita 0 com uma largura de 5,00m por 0,50m altura e um comprimento de 5,00m.

3.6 - Proteção do Coroamento

O coroamento deverá ser revestido por uma camada de **0,20 m** de espessura de pedrisco ou material **GC**, com menos de **30%** de argila, apresentando declividade de **1,0 %** do eixo para montante e jusante, com a finalidade de facilitar o escoamento das águas de chuva.

3.7 – Sangradouro

O Sangradouro, tipo canal, situado junto ao corpo da barragem lado esquerdo, com **15,00 m** de largura na cota **102,00**, que desagua em um canal de drenagem que começa com 15 m , vai estreitando ate uma largura de 10,00m com 15,00m de distancia e continua com 10,00m ate desaguar na passagem de nível sobre o riacho no cruzamento da estrada com altura de 2,00m. Na curva do canal projetado onde se encontra tapete drenante foi determinado um filtro de brita 0 com 5,00m de largura e comprimento 15,00m e altura de 0,50m (sendo que esse filtro tem 5m de brita 0 e o restante de areia). Na curva do canal onde encontra-se o filtro de brita será colocado 20 turbos de 0,75m de pvc para drenagem das águas da

Marcos Fred Almeida de Albuquerque

Engenheiro Civil

CREA AL N° 011570651-9

16

barragem e do aterro em sua jusante

Cordão de Fixação da Soleira, com largura de **15,00 m**, com fundação de **0,50 m** de profundidade, na cota **102,00**.

3.8 - Muro de Proteção

Para proteção do sangradouro e servindo de guia para as águas de sangria, foi projetado um muro em alvenaria de pedra.

Canal guia: o muro do lado direito terá um comprimento de **15,00 m** e uma altura máxima de **2,00 m** com **0,50 m** de fundação, sua continuação com uma altura de **1,50m** e o muro do lado esquerdo do canal de guia do sangradouro, que terá uma altura de **1,50m**. e com comprimento de **120,00 m** o muro do lado esquerdo terá um comprimento de **135,00m** e uma altura **1,50 m** com **0,50 m** de fundação que com o muro do lado direito do canal guia do sangradouro, ambos vão até a passagem de nível que cruza o riacho.

Canal guia será revestido por uma laje de concreto ciclópico com **0,15cm** de espessura no fundo.

Poço das Trincheiras, março de 2022

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
CONFEA: 021340651-9

ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO DE POÇO DAS TRICHEIRAS - ALAGOAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1 - APRESENTAÇÃO

Neste anexo do Projeto da **Barragem MALHADA DO LAJEIRO** será apresentada as **ESPECIFICAÇÕES GERAIS**, para a implantação das obras a seguir discriminadas:

- **Barragem Principal**, de terra compactada, heterogênea, com altura máxima de **8,00 m** acima das fundações, com extensão pelo coroamento de **230,00m**, na cota **104,00**.

- **O sangradouro**, tipo canal, situado junto ao corpo da barragem, LE com **15,00 m** largura na cota **102,00**.

- **Cordão de Fixação da Soleira**, com largura de **15,00 m**, com fundação de **0,50 m** de profundidade, na cota **102,00**.

- **O Muro de Proteção aos Sangradouro**, situados ao lado esquerdo do mesmo, com uma altura máxima de **2,00 m**.

2 - LOCALIZAÇÃO E FINALIDADE DA OBRA

A barragem do Açude **MALHADA DO LAJEIRO** será construída sobre um riacho intermitente do mesmo nome, pertencente ao **Sistema Hidrográfico do Rio Ipanema**, em local que dista aproximadamente **12 km** à montante da cidade de **POÇO DAS TRINCHEIRAS (AL)**.

O Açude **MALHADA DO LAJEIRO** terá como finalidade principal o abastecimento humano e animal. A piscicultura será outro benefício decorrente da construção do Açude, além do aproveitamento das vazantes que surgirão com a formação do lago.

O acesso ao local do barramento é feito através da estrada BR 316 do ponto da estrada para cidade **poço das trincheiras (AL)** depois de 8,0km no sentido a Santana do Ipanema/carié entra a esquerda em uma estrada municipal, aproximadamente a 1,0km, local da obra

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 02.840651 - 9

3 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO

O objetivo destas Especificações é estabelecer as normas e recomendações técnicas que deverão ser observadas na execução das obras, bem como definir as características fundamentais de todas as etapas do projeto, indicando os métodos e processos a serem utilizados.

A execução das obras e de todos os serviços deverá obedecer às presentes Especificações, aos desenhos executivos, bem como as instruções complementares da Fiscalização.

A totalidade dos serviços enquadrar-se num "PLANO GERAL DE CONSTRUÇÃO" a ser organizado pela Fiscalização.

Destarte, qualquer plano parcial, tendo em vista a execução de um determinado serviço, deverá obedecer integralmente às condições impostas no "PLANO GERAL DE CONSTRUÇÃO". Portanto, deverá ser apresentado à Fiscalização um plano geral, complementado por planos detalhados, indicando os processos, equipamentos e equipes utilizadas para execução das obras e ser aprovado total ou parcialmente pela Fiscalização.

A aprovação, do plano apresentado, não exime o Empreiteiro das responsabilidades pela perfeita e completa execução das obras e serviços, nem do atendimento aos prazos contratuais.

O recebimento das obras, fornecimentos ou serviços, somente poderão se efetivar após ter sido atendida as Especificações - inclusive a execução de testes, se for o caso ou, exame e aprovação pela Fiscalização.

4 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DA OBRA

A instalação do canteiro da obra compreende:

- Construção e manutenção dos escritórios;
- Oficinas e respectivas máquinas e ferramentais;
- Depósito de explosivos (se necessário);
- Almojarifado geral;
- Quaisquer instalações e serviços que venham ser necessários.

OBSERVAÇÕES

- Os alojamentos serão dotados de instalações completas de iluminação, abastecimento d'água e esgotos, inclusive fossa séptica.
- O Empreiteiro fornecerá a mobília e o equipamento para os prédios.

4.1 - Instalação dos Laboratórios

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 0213/0651 - 9

20

Deverão ser instalados laboratórios de solos e de concreto, com os materiais e equipamentos necessários à execução dos ensaios, mediante a construção de instalações provisórias que permitam a realização dos ensaios de campo previstos, respectivamente, nas especificações de concreto e de solos.

A construção dos laboratórios deverá atender aos projetos a serem elaborados pela Fiscalização, sendo a área mínima prevista de aproximadamente 50 m², para cada um.

4.2 - Marcação das Obras

Os eixos de referências, alinhamentos e pontos característicos das obras deverão ser assinalados no terreno por meio de marcos cuidadosamente protegidos e amarrados por testemunhas permanentes, de modo a ficarem definidos. Serão distribuídas, igualmente, por todo local das obras, referências de nível em número suficiente para permitir a verificação das cotas com distâncias máximas de 100 m.

4.3 - Limpeza das Áreas

Os serviços de limpeza compreenderão as operações de desmatamento, capina ou roçado, destocamento das áreas, corte e eliminação de toda vegetação, viva ou morta, que se encontrem dentro da faixa de domínio das áreas de implantação das obras, inclusive demais obstáculos por ventura existentes.

5 - SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO A CÉU ABERTO

5.1 - Escavação para Execução das Fundações

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensão e volume a remover, visando sempre o máximo rendimento e economia. Dever ser efetuada até as cotas indicadas no projeto ou prosseguir até onde a Fiscalização indicar.

No caso de ocorrer escavações além daquelas julgadas necessárias pela Fiscalização, na área de fundação da barragem, deverá ser executada a restauração sem ônus para o Contratante.

Ser obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento dependendo das condições locais e do volume a esgotar poderá ser efetuado manual ou mecanicamente, através de bombeamento.

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9

5.2 - Escavação para o Sangradouro

Serão executadas de modo a atingir o comprimento e cotas indicadas no projeto. O processo a ser adotado na escavação depender da natureza do terreno, di-

mensão e volume a remover de modo que sejam atendidas as indicações destas Especificações e visando o máximo de rendimento e economia.

Neste caso os sangradouros serão em terreno natural necessitando apenas de regularização cujo o custo está incluso no volume de escavação do expurgo.

5.3 - Uso de Explosivos

As escavações a fogo, se necessário, não deverão ultrapassar os limites estabelecidos nem comprometer a rocha além da linha de escavação.

Durante o período de uso de explosivos, deverão ser tomadas precauções especiais no sentido de evitar acidentes.

Após cada detonação deverá ser certificada a existência de explosivos nos furos eventualmente remanescentes.

Cada preparo de carga de tiro só deverá ser feito depois de completada a limpeza do trecho anteriormente escavado.

O Empreiteiro é responsável pela compra, transporte, manuseio dos explosivos e por quaisquer danos causados as pessoas ou propriedades, eventualmente atingidas em possíveis acidentes.

Deverão ser atendidos todas as disposições da legislação vigente quanto à compra e armazenamento dos explosivos e seus acessórios, e também as recomendações das normas da A.B.N.T.

5.4 - Tipos de Escavação

De acordo com o tipo de material a ser escavado serão considerados os seguintes tipos de escavação:

1a. Categoria: terra em geral, piçarra com argila, rocha com adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não com diâmetro máximo inferior a 15 cm, e que possam ser extraídos com ferramentas manuais ou equipamentos de terraplanagem.

2a. Categoria: rocha com resistência a penetração mecânica inferior a do granito, blocos de pedra com volume inferior a 1 m³, cuja extração se processe com emprego de trator com "ripper" ou o uso combinado de explosivos, máquinas de terraplanagem e ferramentas manuais.

3ª. Categoria: rocha com resistência a penetração mecânica igual ou superior a do granito, blocos de rocha com volume igual ou superior a 1 m³, cuja extração e redução se processem com emprego contínuo de explosivos.

6 - SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM E CONEXOS

Marcos Frota Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL 021340651-9

22

6.1 - Exploração das Jazidas de Terra

A limpeza será feita parceladamente, sem antecipar de muito o início das operações de escavação, mas em tempo hábil para permitir sua rega ou secamento, conforme necessário. Compreender desmatamento e remoção da camada superficial e todos os materiais indesejáveis para as áreas de bota-fora aprovadas pela Fiscalização.

A limpeza de cada área de empréstimo deve ser submetida à aprovação da Fiscalização antes de se iniciar sua exploração.

Os solos a serem escavados nos empréstimos terrosos, deverão ter suas umidades enquadradas em faixas de tolerância a serem fixadas pela Fiscalização antes de sua escavação para o transporte.

As faixas de tolerância serão estabelecidas de tal forma que os materiais chegados na barragem não exijam, para se atingir a umidade média de compactação, acréscimos ou decréscimos de umidade superiores a 2 %.

Necessário considerar, para fixação dos limites dessas faixas, o fato de que os materiais nas operações de escavação, transporte e compactação poderão perder cerca de 1 % a 2 % de umidade no período diurno e 0,5 % a 1 % no noturno, dependendo de fatores locais diversos.

Os limites da faixa de tolerância serão:

Período diurno:

2 % abaixo e 1,5 % acima da umidade ótima.

Período noturno:

2 % abaixo e 1 % acima da umidade ótima.

Os materiais que não se enquadrarem nestas faixas de tolerância deverão sofrer tratamento nos empréstimos, de acordo com a orientação da Fiscalização.

Concluída a exploração dos empréstimos, as suas áreas deverão ser regularizadas, de modo não prejudicar a estética local.

6.2 - Preparo das Fundações

Após a remoção dos materiais indesejáveis, o terreno será compactado, para então receber a primeira camada de material de aterro. A compactação deverá ser efetuada com rolo pé-de-carneiro ou sapos pneumáticos, em função das condições locais e a critério da Fiscalização.

Qualquer ponto do terreno de apoio deve ter resistência superior do macio compactado da barragem no trecho correspondente, bem como também deverá ser

assegurada perfeita ligação entre a fundação e a barragem, sem planos preferenciais de percolação.

Quaisquer cavidades ou irregularidades na superfície que possam prejudicar a boa compactação na primeira camada de terra, ou causar pontos inacessíveis ao equipamento de compactação, deverão ser preenchidas por concreto ou argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Nas áreas onde o terreno de apoio se apresenta ressecado, a superfície deverá ser escarificada até a profundidade alcançada pelas fissuras de contração devidas ao ressecamento e serão umedecidas antes da compactação. Tais tratamentos não devem anteceder, de muito, o início do lançamento de aterros sobrejacentes para a constituição do maciço compactado.

Caso apareçam rochas ou elementos fraturados com possibilidade de sofrer deslocamentos, os critérios de trabalho deverão seguir orientação da Fiscalização.

6.3 - Compactação de Aterros

Antes do lançamento de cada camada, a superfície de cada camada anterior ser aprovada pela Fiscalização. Quando uma camada ficar exposta após sua compactação, deverá ser examinada pela Fiscalização, a qual exigirá o tratamento que for necessário.

As superfícies lisas da camada já compactada deverão ser escarificadas antes da camada seguinte ser lançada, aplicando-se sulcos na direção do eixo do maciço com profundidade e espaçamento na ordem de 5 cm e 50 cm, respectivamente.

Será adotado, em princípio, as espessuras de camadas de 20 cm para compactação com rolo pé-de-carneiro, espessura esta medida a partir da superfície compactada.

As camadas iniciais serão lançadas de modo a preencher adequadamente as depressões existentes, até estabelecer-se uma superfície uniforme com inclinação máxima a critério da Fiscalização.

Em áreas restritas, em que a compactação deverá ser manual, a espessura da camada não deverá exceder aos 8 cm após a compactação.

Na iminência de chuvas e antes de períodos prolongados de interrupção dos trabalhos, toda a área lançada e não compactada deverá ser selada de forma a diminuir a infiltração e possibilitar o escoamento das águas.

O material exposto deverá se apresentar compactado e úmido, sem trincas ou fissuras decorrentes de secagem e contração.

As superfícies de contato serão completamente umedecidas com uma suave aspersão, escarificadas e preparadas para a construção.

O material deve ser preparado com um teor de umidade aproximadamente 1 a 2 % (um a dois por cento) mais alto que o médio especificado para a construção.

A aspersão do aterro será feita por meio de caminhões pipas equipadas com barras aspersoras que permitam a aplicação uniforme d'água sobre a área a ser regada.

As pequenas correções de umidade serão realizadas por escarificações com grade de disco, aspersão por caminhões pipas e mistura do material até que o seu teor de umidade seja uniforme e atenda aos limites destas Especificações.

A Empreiteira manterá, durante a execução do aterro todas as superfícies de construção temporárias dentro dos limites de teor de umidades especificados para compactação até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

As áreas que apresentarem teor de umidade elevado serão arejadas por meio de grade de disco, arados ou grade de dentes e recompactadas dentro dos limites especificados.

As áreas que apresentarem teor de umidade baixo serão retrabalhadas e recompactadas conforme descrição anterior.

Poderão ser necessárias aspersões de água para compensar as perdas por evaporação.

A compactação de camada só deverá ser processada se a sua umidade média se enquadrar na faixa de tolerância estabelecida pela Fiscalização.

Os serviços de compactação deverão ser realizados de modo sistemático, ordenado e contínuo. Será executado com rolos pé-de-carneiro, que sejam suficientemente pesados para exercerem no solo, pressão mínima de 20 kg/cm².

Os rolos pé-de-carneiro deverão ter pesos totais superior a 10 toneladas. Poderão também ser empregado rolo pé-de-carneiro dotado de equipamentos vibratórios ou de impacto.

A verificação da qualidade do aterro compactado será feita pela Fiscalização mediante ensaios de verificação da percentagem de compactação em relação ao Próctor Normal e do desvio de umidade em relação à umidade ótima.

A frequência dos ensaios de compactação ficará a critério da Fiscalização, levando-se em consideração o andamento dos trabalhos. Em princípio, recomenda-se a execução de um ensaio para cada 500 m³ de aterro compactado e por 100 m³ nas zonas especiais de descontinuidade.

A percentagem de compactação média a se obter será de 98% e a uniformidade será aferida pelo desvio padrão da percentagem da compactação que não deverá ser superior a 2 %. Em nenhum caso será aceita percentagem de compactação inferior a 96 %, devendo-se recompactar a camada que não satisfaça a esta condição.

Os rolos compactadores deverão passar sempre em direção paralela ao eixo da barragem, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada. A velocidade de movimento não deve ser superior a 4 km/h, ou seja, uma velocidade que permita o acompanhamento pelo Fiscal, caminhando ao lado. Só será considerada área compactada tão somente a que é coberta pelo rolo em sua translação em linha reta.

A espessura da camada fofa antes da compactação, o teor de umidade a usar, o número de passadas do rolo, assim como suas condições de trabalho serão determinadas pela Fiscalização em aterro experimental, a ser executado no início da construção dos maciços.

Na execução do aterro experimental deverão ser seguidas as seguintes indicações:

Será escolhida uma área, cuidadosamente demarcada em local próximo do maciço ou da jazida ou sobre o próprio maciço com dimensões estabelecidas de acordo com a Fiscalização.

Serão compactadas duas ou três camadas com teor de umidade 3 ou 4 % inferior ao ótimo determinado em laboratório, mantendo-se constante a espessura das camadas, o piso dos rolos e o número de passadas.

A umidade será controlada durante o espalhamento do material.

Após a compactação das duas ou três camadas serão executados os ensaios de Hilf e será efetuada a determinação da massa específica aparente no campo, a razão de um grupo de ensaios para cada 200 m² de área de aterro. O material retirado para determinação do peso específico será usado no ensaio de compactação a fim de determinar o seu grau.

A espessura da camada espalhada será determinada de tal modo que após a passagem, do rolo compressor, fique reduzida a uma espessura de 15 cm ou a uma outra compatível com o tipo de solo e do equipamento de compactação adotado.

Repetir os ensaios acima com outras duas ou três camadas com teor de umidade ligeiramente mais alta (1 a 2 %) que a anteriormente usada mantendo-se, o mesmo rolo, a mesma espessura de camada e o mesmo número de passagens.

No caso de ocorrer acréscimo, compacta-se mais duas ou três camadas adotando-se um teor de umidade 1 a 2 % mais alto; caso contrário adota-se 1 a 2 % inferior as duas primeiras camadas.

Obtém-se uma curva de compactação do rolo, a qual será comparada com a curva de compactação obtida em laboratório. No caso de comparação das curvas indicar excesso ou falta de esforço compactam-te, sendo repetidas as operações de aterro experimental, alterando-se o número de passagem do rolo ou preferivelmente seu lastro, até que se chegue à condição de trabalho mais econômica, capazes de conferir ao material o grau de compactação exigido.

6.4.3 - Proteção dos Taludes de Jusante e de Montante

A proteção dos taludes de montante foi prevista através de uma camada de pedra rachão com 0,30m de espessura cobrindo todo talude.

A proteção dos taludes de jusante foi prevista através de um sistema de plantação de grama.

A plantação da grama deverá ser executada sobre uma camada de terra vegetal com cerca de 12,5 cm de espessura e sua qualidade aprovada pela Fiscalização, a fim de evitar o aparecimento de qualquer vegetação parasitária nociva ao efeito protetor. Deverão ser tomados cuidados especiais, tais como rega sistemática, para evitar a erosão do talude.

A superfície que servir de base à plantação da gramínea, deverá ser uniforme e livre de irregularidades, a fim de evitar um caminho preferencial das águas pluviais.

6.4.4 - Proteção do Coroamento

O coroamento deverá ser revestido por uma camada de piçarra (material GC) de 0,20 m de espessura e apresentando declividade (1 %) do eixo para montante e jusante, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuva.

7 - VERTEDOURO

7.1 - Escavações das Fundações

As escavações 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 ou solo que atenda as características necessárias à fundação do vertedouro, e que resista à erosão a jusante.

7.2 - Preparo das Fundações

Depois de concluída a escavação, será feita o preparo das fundações, que constar da remoção de blocos, lascas de pedras e preenchimento das fendas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 em uma profundidade igual ou superior ao dobro da largura da fenda.

Após a aprovação do preparo das fundações pela Fiscalização será feitos uma regularização da base com concreto magro.

7.3 - Alvenaria de Pedra

A alvenaria deverá ser executada com pedras limpas e sãs de tamanhos irregulares não se permitindo pedras de volume inferior a 0,15 m³ e cuja espessura seja menor que 15 cm, não sendo permitido o uso de pedras redondas, bem como o emprego de pedras miúdas para o enchimento. As pedras deverão ser cortadas a martelo segundo a feição apropriada.

Na ocasião do assentamento deverão ser MALHADA e comprimidas até refluir a argamassa pelos lados e juntas, tomando posições sólidas e em seguida caladas com lascas de pedra dura, tornando o macio sem vazios ou interstícios.

Na composição do paramento são empregadas as melhores pedras de maneira a evitar desigualdade pronunciada.

A argamassa usada será de cimento e areia no traço 1:3, sendo o cimento medido em peso e a areia em volume, em padiolas previamente aceitas pela Fiscalização. Seu preparo deverá ser mecânico.

Deverá ser usada areia quartzosa de diâmetro máximo 4,8 mm, isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

O cimento usado será do tipo Portland e deverá atender às indicações da EB-1, ser de fabricação recente e vir acondicionado em sacos de 50 kg.

7.4 - Chapisco e Revestimento

A alvenaria será chapiscada nas partes externas e internas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A alvenaria será rebocada com uma chapa de argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

Poço das Trincheiras, março de 2022

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
CONFEA: 021340651-9



ANEXO B – QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

OBS: os preços unitários quando não foram compostos foi baseado nos preços do SINAPI /SICRO, SEINFRA-CE ou de ambos.

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651-9



ANEXO C – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 02/340651-9

Rua Carlos Lobo Moreira Breda - n. 31 - Centro - CEP: 57570-000 - Cacimbinhas - AL - Email: contato.mfprojetos@gmail.com - CNPJ: 29.044.612/0001-68 - Fone: (82) 9 9636 - 2233

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

MUNICÍPIO DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

$$H = 500 \text{ mm}$$

2 - RENDIMENTO PLUVIAL DA BACIA

$$P/H < 1000 \text{ mm}$$

$$R\% = \frac{H^2 - (400 \times H) + 230.000}{55.000}, \text{ onde:}$$

$$R\% = \text{rendimento pluvial da bacia} = 5,09$$

$$H = \text{precipitação média anual} = 500 \text{ mm}$$

3 - CÁLCULO DO VOLUME AFLUENTE ANUAL

$$V_a = R\% \cdot U \cdot A, \text{ onde:}$$

$$V_a = \text{volume anual afluyente} = 559.900,00 \text{ m}^3$$

$$R\% = \text{rendimento pluvial da bacia} = 5,09$$

$$U = \text{coeficiente de correção} = 1,0 \text{ (bacia do tipo MÉDIA)}$$

$$A = \text{área da bacia hidrográfica} = 10.000,000 \text{ m}^2.$$

4 - CÁLCULO DA CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO

Segundo orientação técnica, foi escolhida a cota **102,00** para a soleira do sangradouro, que conforme o Gráfico **COTA X ÁREA X VOLUME** apresentado nos desenhos, permite uma acumulação de um volume d'água de **154,796,00m³**, inclusive o volume de escavação de uma caixa abaixo no limite da curva de nível na cota 99,00 com uma área de 15.220,32m² com profundidade de 1,20m e volume 18.264,38m³, e inundando uma área de **76.128,26 m²**, uma profundidade de 7,20m (**6,00m ate a cota 96,0 mais 1,20m de escavação**)

5 - CÁLCULO DA DESCARGA MÁXIMA SECULAR

$$Q_s = \frac{1150 \cdot A}{\dots}, \text{ onde:}$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021840651 - 9

$$(LC)^{1/2} (120 + KLC)$$

Q_s = descarga máxima secular = **31,57 m³/s.**

A = área da bacia hidrográfica = **10,00 Km²**

L = linha de fundo = **9,00 km**

K = 0,20 e C = 1,0 (coeficientes dependentes do tipo da bacia, no caso, bacia tipo **MÉDIA**).

6 - DETERMINAÇÃO DA COTA DO COROAMENTO

a) Cálculo da Lâmina Máxima de Sangria:

$$L = \frac{Q_s}{1,77 H^{2/3}} \Rightarrow H = \left[\frac{Q_s}{1,77 L} \right]^{2/3}, \text{ onde:}$$

Q_s = descarga máxima secular = **31,57 m³/s**

L = largura do sangradouro = **15,00 m**

Logo:

$$H = \left[\frac{31,57}{1,77 \times 15,00} \right]^{2/3}$$

H = 1,12m

Adota-se uma lâmina máxima igual a **1,00m.**

b) Cálculo da Folga:

$$f = 0,75 h + \frac{v^2}{2g}, \text{ onde:}$$

$$h = 0,75 + 0,34 \cdot F^{1/2} - 0,26 \cdot F^{1/4} \quad (p/ F < 18 \text{ km})$$

F = fetch = **0,36 km** (Maior comprimento que pode ser obtido, ligando-se em linha reta o eixo da barragem ao contorno da curva de nível correspondente à cota máxima de sangria).

Então:

Altura das Ondas:

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 21340651-9

$$h = 0,75 + 0,34 \cdot (0,36)^{1/2} - 0,26 \cdot (0,36)^{1/4}$$

$$h = 0,75 \text{ m.}$$

Velocidade das Ondas:

$$V = 1,5 + 2 h$$

$$V = 1,5 + 2 \times 0,75$$

$$V = 3,00 \text{ m/s.}$$

Logo:

$$f = 0,75 \times 0,78 + \frac{(3,00)^2}{2 \times 9,81}$$

$$f = 1,01 \text{ m.}$$

Adota-se para o projeto uma folga de **1,00 m.**

c) Cálculo da Revanche:

$$R = H + f$$

$$R = 1,00 + 1,00$$

$$R = 2,00 \text{ m.}$$

d) Cota da Soleira do Sangradouro:

$$C_s = 102,00$$

e) Cota do Coroamento:

$$C_c = C_s + R$$

$$C_c = 102,00 + 2,00$$

$$C_c = 104,00.$$

RESUMO:

- Cota da Soleira do Sangradouro : **102,00**
- Cota da Lâmina Máxima : $102,00 + 1,00 = 103,00$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651-9

- Cota do Coroamento da Barragem : **104,00**.

7 - CÁLCULOS DA ALTURA DA BARRAGEM

$H = Cc - Ct$, onde:

$Cc =$ cota do coroamento = 104,00
 $Ct =$ cota do talvegue = 95,00

Logo:

$H = 104,00 - 96,00$

$H = 8,0$ m.

8 - CÁLCULO DA LARGURA DO COROAMENTO

Fórmula dePreec

$B = 1,1 H^{1/2} + 0,9$ Onde:

$H =$ altura máxima da barragem = 8,00 m

Então:

$B = 1,1 \times (8,0)^{1/2} + 0,9$

$B = 5,00$ m.

Adota-se para o projeto a largura de **5,00 m**.(por facilidade de execução)

9 - TALUDES ADOTADOS

Os taludes foram adotados com base em tabela fornecida pelo "Bureau of Reclamation" do "United States Department of the Interior" e publicada na página 265, da segunda edição do livro "DESIGN OF SMALL DAMS", do mesmo órgão, onde se obtém as inclinações dos taludes em função do tipo de solo.

Paredão principal

a) Montante = **2,5 : 1,0** (H : V)

b) Jusante = **2,0 : 1,0** (H : V).

10 - CÁLCULO DO ROCK-FILL

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9

Não foi projetado ROCK-FILL em função do aterro a jusante da barragem proveniente do material da escavação da bacia sendo substituído por um filtro de areia e brita até o muro do canal

11 - DETERMINAÇÃO DA LINHA FREÁTICA

Dados: $K_n = 9Kv$ (Anisotrópica)

A linha freática foi determinada pelo processo de **CASAGRANDE**, utilizando-se o método gráfico da parábola de **Kozeny**.

Para o traçado da rede de fluxo tomou-se a relação $K_n = 9Kv$, para compensar o efeito da laminação do aterro, que torna a permeabilidade horizontal bem maior que a vertical. É essencial que durante a construção, sejam excluídos todos os fatores que possam contribuir para as condições locais de permeabilidade preferencial.

12 - CÁLCULO DO RIP-RAP

a) Camada externa(enrocamento):

$$e^1 = c \cdot V^2$$

Com:

$$V = 1,5 + 2 \cdot h$$

$$h = 0,75 + 0,34 \cdot F^{1/2} - 0,26 \cdot F^{1/4}, \text{ onde:}$$

e^1 = espessura da camada externa do "rip-rap" = **0,20m**, adota-se $e^1 = 0,30$ m. (tendo em vista o tipo de solo).

V = velocidade das ondas = 3,07 m/s

c = coeficiente que depende da inclinação do talude e da densidade da rocha

(considerando o talude de montante 2,5 : 1,0 e uma densidade = 2,65)

=
0,027.

h = altura das ondas = 0,78 m

F = fetch = 0.500 km.

$$P_{50} = 0,52 \cdot 2,65 \cdot e^1{}^3, \text{ onde:}$$

P_{50} = 50% da amostra deverá ter peso inferior a este valor = **88 kg.**

2,65 = peso específico da rocha em ton/m³

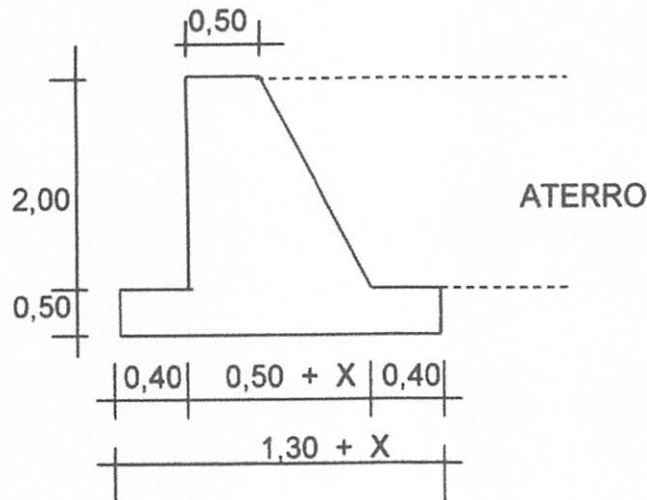
e^1 = espessura da camada = 0,40 m.

Marcos Fred Almeida da Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021940651-9

$D_{50} = 0,40$ m, onde $D_{50} = 50\%$ da amostra deverá ter dimensão inferior a **0,40** m.

13 - CÁLCULOS DO MURO DE PROTEÇÃO AO SANGRADOURO

1. Pré-Dimensionamento do Muro:



2. Cálculo do Empuxo Ativo:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot h^2 \cdot K_a, \text{ onde:}$$

$$\delta = 2,00 \text{ t/m}^3$$

$$h = 2,00 \text{ m}$$

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - \phi/2) \quad \text{Dado que } \phi = 23^\circ$$

Coefficiente de Empuxo Ativo:

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - 0,5 \times 23^\circ)$$

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - 11,50^\circ)$$

$$K_a = \text{tg}^2 (33,50^\circ)$$

$$K_a = (0,662)^2 \quad \therefore K_a = 0,438 \quad \text{Então:}$$

$$E_a = \frac{1}{2} \times 2,00 \times (2,00)^2 \times 0,438$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 02/840651-9

2

$$E_a = 1,752 \text{ t/m.}$$

Considerando uma sobrecarga uniformemente distribuída q de 1 t/m^2 na extremidade do aterro:

$$E_a' = \text{Empuxo ativo devido à sobrecarga } q = 1 \text{ t/m}^2$$

$$E_a' = q \cdot h \cdot K_a$$

$$E_a' = 1 \text{ t/m}^2 \times 2,00 \text{ m} \times 0,438$$

$$E_a' = 0,876 \text{ t/m.}$$

Empuxo Ativo Total:

$$E_{at} = E_a + E_a'$$

$$E_{at} = 2,628 \text{ t/m.}$$

Não levando em conta o empuxo passivo que é a favor da segurança, efetua-se o dimensionamento do muro em função da sua estabilidade.

CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE:

1. Segurança Contra o Escorregamento:

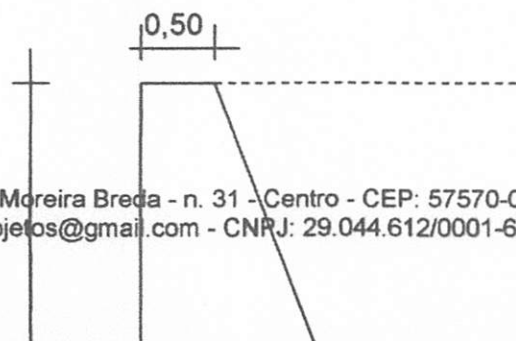
Esta condição será satisfeita quando:

$$F.S = \frac{F}{E_{at}} > 1,5, \text{ sendo: } F = f \cdot \Sigma w$$

$$f = \text{coeficiente de atrito} = \text{tg}\theta = \text{tg } 23^\circ = 0,424$$

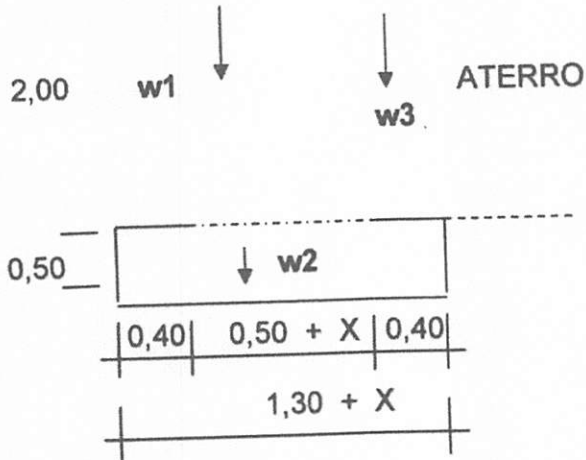
$$\delta = \text{alvenaria de pedra: } 2,40 \text{ t/m}^3$$

$$\Sigma w = w_1 + w_2 + w_3.$$



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
 Engenheiro Civil
 CREA-AL Nº 21340/51

37



$$w1 = \frac{0,50 + 0,50 + x}{2} \times 2,00 \times 2,40$$

$$w1 = (1,00 + x) \times 2,40$$

$$w1 = 2,40 + 2,40 x$$

$$w2 = 0,50 \times (1,30 + x) \times 2,40$$

$$w2 = 1,56 + 1,20 x$$

$$w3 = \frac{0,40 + 0,40 + x}{2} \times 2,00 \times 2,00$$

$$w3 = (0,80 + x) \times 2,00$$

$$w3 = 1,60 + 2,00 x$$

$$\text{Logo: } \Sigma w = w1 + w2 + w3$$

$$\Sigma w = (2,40 + 2,40 x) + (1,56 + 1,20 x) + (1,60 + 2,00 x)$$

$$\Sigma w = 5,56 + 5,60 x$$

Então:

$$F = f \cdot \Sigma w = 0,424 \times (5,56 + 5,60 x)$$

$$F = 2,35 + 2,374 x$$

Marcos Fred Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651

Temos que: $F.S = \frac{F}{E_{at}} \rightarrow 1,5$

Fazendo $F.S = 1,5$, temos:

$$\frac{2,35 + 2,374 \times}{2,628} = 1,5$$

$$\begin{aligned} 2,35 + 2,374 \times &= 3,942 \\ 2,374 \times &= 1,58 \end{aligned}$$

$$\times = \frac{1,58}{2,374}$$

$$\times = 0,66 \text{ m.} \therefore \times = 0,60 \text{ m.}$$

2. Segurança Contra o Tombamento:

a) Momento de Tombamento: M_t

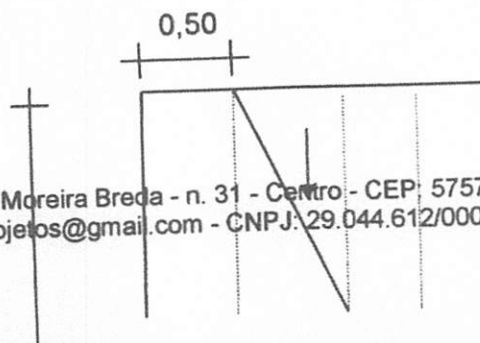
$$M_t = E_a \times \frac{h}{3} + E_a' \times \frac{h}{2}$$

$$M_t = 1,752 \times \frac{2,00}{3} + 0,876 \times \frac{2,00}{2}$$

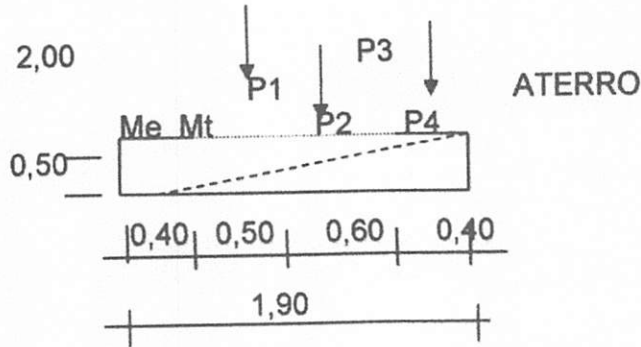
$$M_t = 1,168 + 0,876 \therefore M_t = 2,044 \text{ tm/m.}$$

b) Momento Estabilizante: M_e

$$M_e = \sum P_i X_i$$



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9



$$P1X1 = 0,50 \times 2,00 \times 2,40 \times 0,25 = \mathbf{0,600 \text{ tm/m}}$$

$$P2X2 = \frac{0,60 \times 2,00}{2} \times 2,40 \times 0,50 = \mathbf{0,720 \text{ tm/m}}$$

$$P3X3 = \frac{0,60 \times 2,00}{2} \times 2,00 \times 0,70 = \mathbf{0,840 \text{ tm/m}}$$

$$P4X4 = 0,40 \times 2,00 \times 2,00 \times 1,30 = \mathbf{2,080 \text{ tm/m}}$$

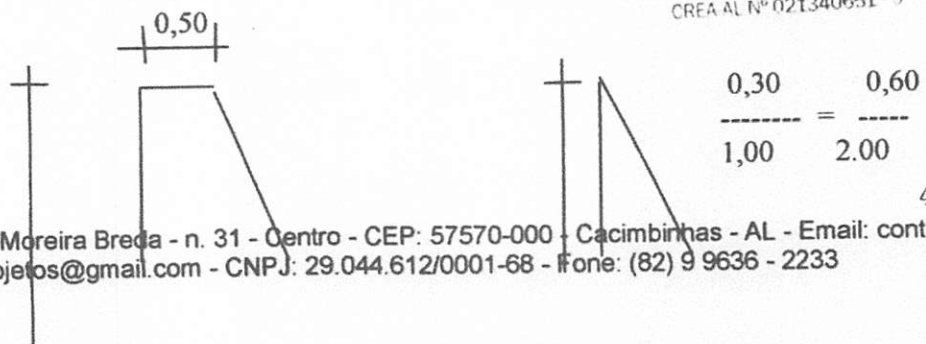
$$\Sigma PiXi = \mathbf{4,240 \text{ tm/m}}$$

O Fator de Segurança **F.S.** deve ser maior que **1,5**

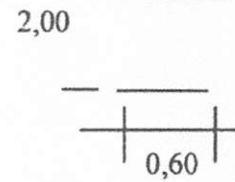
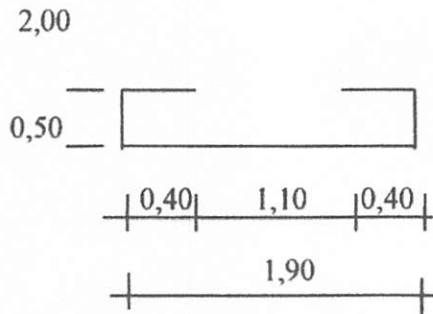
$$F.S = \frac{Me}{Mt} > 1,5$$

$$F.S = \frac{4,240}{2,044} = \mathbf{2,07 > 1,5 \text{ (Ok!)}$$

Tendo em vista o resultado satisfatório, o muro terá as seguintes dimensões em sua seção do eixo do sangradouro:



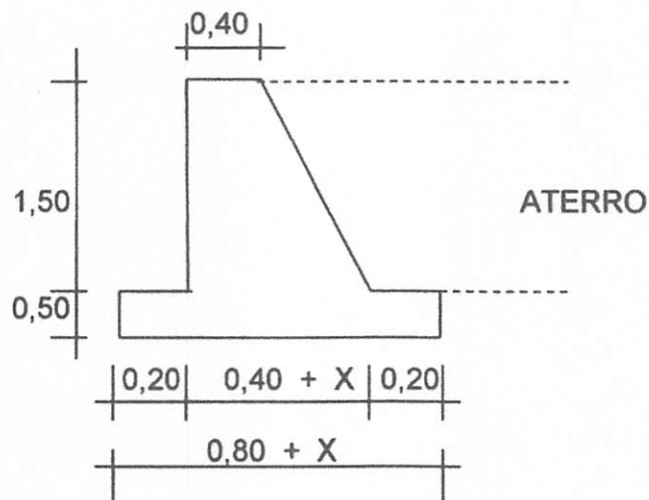
Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 9



Talude: **0,30 (H) : 1,0 (V).**

13 - CÁLCULO DO MURO DE PROTEÇÃO AO SANGRADOURO (CANAL GUIA)

1. Pré-Dimensionamento do Muro:



2. Cálculo do Empuxo Ativo:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot h^2 \cdot K_a, \text{ onde:}$$

$$\delta = 2,00 \text{ t/m}^3$$

$$h = 1,50 \text{ m}$$

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - \phi/2) \quad \text{Dado que } \phi = 23^\circ$$

Coefficiente de Empuxo Ativo:

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - 0,5 \times 23^\circ)$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 07.1340651 - 9

$$K_a = \text{tg}^2 (45^\circ - 11,50^\circ)$$

$$K_a = \text{tg}^2 (33,50^\circ)$$

$$K_a = (0,662)^2 \quad \therefore K_a = 0,438 \quad \text{Então:}$$

$$E_a = \frac{1}{2} \times 2,00 \times (1,50)^2 \times 0,438$$

$$E_a = 0,90 \text{ t/m.}$$

Considerando uma sobrecarga uniformemente distribuída q de 1 t/m^2 na extremidade do aterro:

$$E_a' = \text{Empuxo ativo devido à sobrecarga } q = 1 \text{ t/m}^2$$

$$E_a' = q \cdot h \cdot K_a$$

$$E_a' = 1 \text{ t/m}^2 \times 1,50 \text{ m} \times 0,438$$

$$E_a' = 0,60 \text{ t/m.}$$

Empuxo Ativo Total:

$$E_{at} = E_a + E_a'$$

$$E_{at} = 1,50 \text{ t/m.}$$

Não levando em conta o empuxo passivo que é a favor da segurança, efetua-se o dimensionamento do muro em função da sua estabilidade.

CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE:

1. Segurança Contra o Escorregamento:

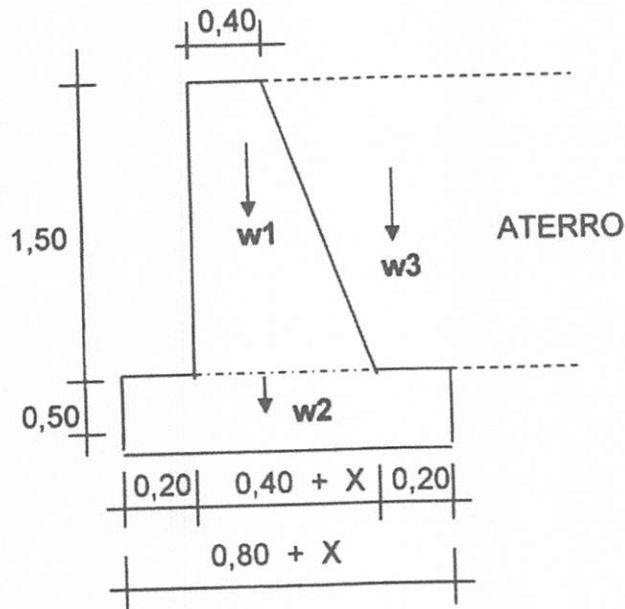
Esta condição será satisfeita quando:

$$F.S = \frac{F}{E_{at}} > 1,5, \text{ sendo: } F = f \cdot \Sigma w$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 01.340651-9

$f = \text{coeficiente de atrito} = \text{tg}\theta = \text{tg } 23^\circ = 0,424$
 $\delta = \text{alvenaria de pedra: } 2,40 \text{ t/m}^3$

$$\Sigma w = w_1 + w_2 + w_3.$$



$$w_1 = \frac{0,40 + 0,40 + x}{2} \times 1,50 \times 2,40$$

$$w_1 = (0,80 + x) \times 1,80$$

$$w_1 = 1,44 + 1,80x$$

$$w_2 = (0,40 + 0,40 + x) \times 0,50 \times 2,40$$

$$w_2 = (0,80 + x) \times 1,20$$

$$w_2 = 0,96 + 1,20x$$

$$w_3 = \frac{(x + 0,20 + 0,20)}{2,00} \times 1,50 \times 2,00$$

$$w_3 = 0,60 + 1,50x$$

$$\text{Logo: } \Sigma w = w_1 + w_2 + w_3$$

Carlos Fred Almeida de Albuquerque
 Engenheiro Civil
 CREA AL Nº 021340651-9

$$\Sigma w = (1,44 + 1,80 \times) + (0,96 + 1,20 \times) + (0,60 + 1,50 \times)$$

$$\Sigma w = 3,00 + 4,50 \times$$

Então:

$$F = f \cdot \Sigma w = 0,424 \times (3,00 + 4,50 \times)$$

$$F = 1,27 + 1,90 \times$$

Temos que: $F.S = \frac{F}{Eat} \rightarrow 1,5$

Fazendo $F.S = 1,5$, temos:

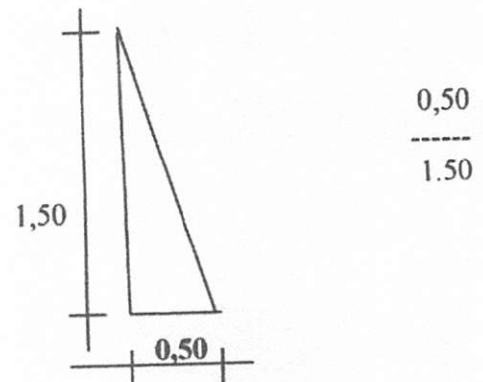
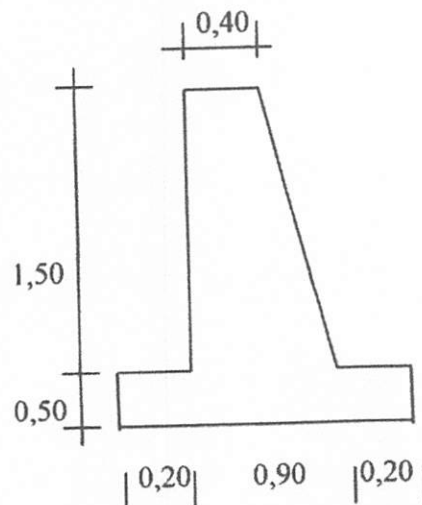
$$F.S \frac{1,27 + 1,90 \times}{1,50} = 1,5$$

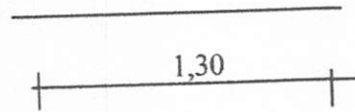
$$1,23 + 1,90 \times = 2,25$$

$$\times = 0,51 \text{ m} \quad \therefore \times = 0,50 \text{ m.}$$

Tendo em vista o resultado satisfatório, o muro terá as seguintes dimensões em sua seção do eixo do sangradouro:

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651 - 9





Talude: 0,25 (H) : 1,0 (V).

ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÃO DO CANAL GUIA

Muro do lado interno

$$0,50 \times 1,50 \times 15,00 = 11,25\text{m}^3$$

$$0,50 \times 1,30 \times 120,00 = 78\text{m}^3$$

Muro do lado externo

$$0,50 \times 1,30 \times 135,00 = 87,75\text{m}^3$$

Cordão de fixação

$$15,00 \times 0,50 \times 0,30 = 22,50\text{m}^3$$

CALCULO DO VOLUME DE ALVENARIA DE PEDRA RACHÃO DO CANAL GUIA:

$$1\text{- Lado externo: } 135,00\text{m} \times V1 = 135,00 \times 1,62\text{m}^3/\text{m} = 218,70\text{m}^3$$

$$V1 = \frac{0,40 + 0,40 \times 1,50 + 0,50 \times 1,30}{2,00} = 1,62\text{m}^3/\text{m}$$

$$2\text{- Lado interno: } 15,00\text{m} \times V2 = 15,00 \times 2,25\text{m}^3/\text{m} = 38,25\text{m}^3$$

$$120,00\text{m} \times V1 = 120,00 \times 1,62\text{m}^3/\text{m} = 194,40\text{m}^3$$

$$V2 = \frac{0,50 + 1,10 \times 2,00 + 0,50 \times 1,90}{2,00} = 2,25\text{m}^3/\text{m}$$

Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021.040651-9

$$\text{Total concreto para muros} = 218,70\text{m}^3 + 38,25\text{m}^3 + 194,40\text{m}^3 = 451,35\text{m}^3$$

3- LAJE EM CONCRETO CICLÓPICO PARA FUNDO DO CANAL GUIA

e = 0,15m

$$120,00\text{m} \times 10\text{m} \times 0,15 = 180\text{m}^3$$

$$15,00\text{m} \times 12,5\text{m} \times 0,15 = 28,12\text{m}^3$$

Total = 215,62m³

4- CORDÃO DE FIXAÇÃO

$$15,00 \times 0,50 \times 0,30 = 2,25\text{m}^3$$

Poço das Trincheiras, março de 2022.

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340651-9

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
CONFEA: 021340651-9



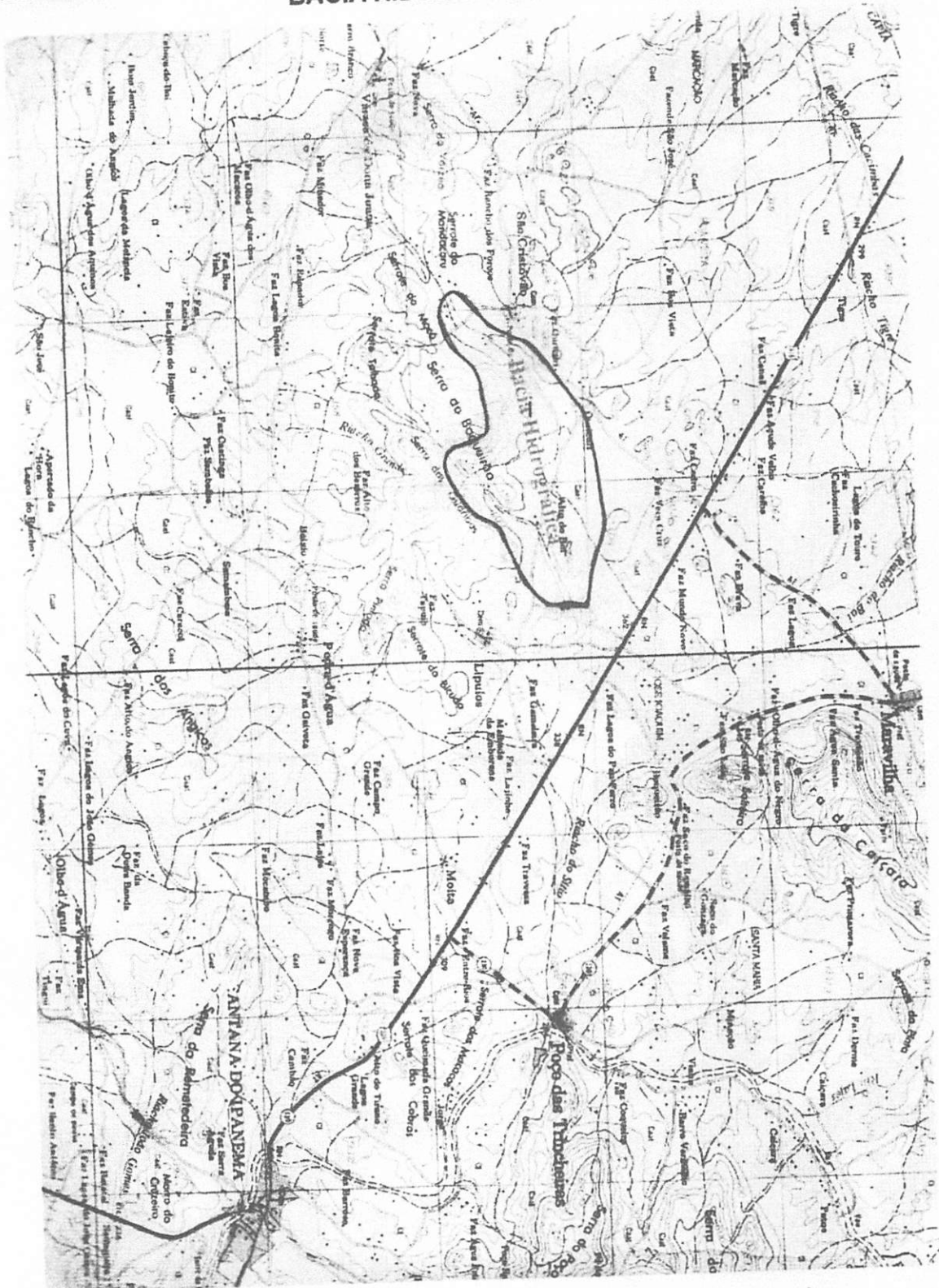
ANEXO D – ENSAIOS DE SOLOS

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 01/340651 - 9



ANEXO E – BACIA HIDROGRAFICA

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9

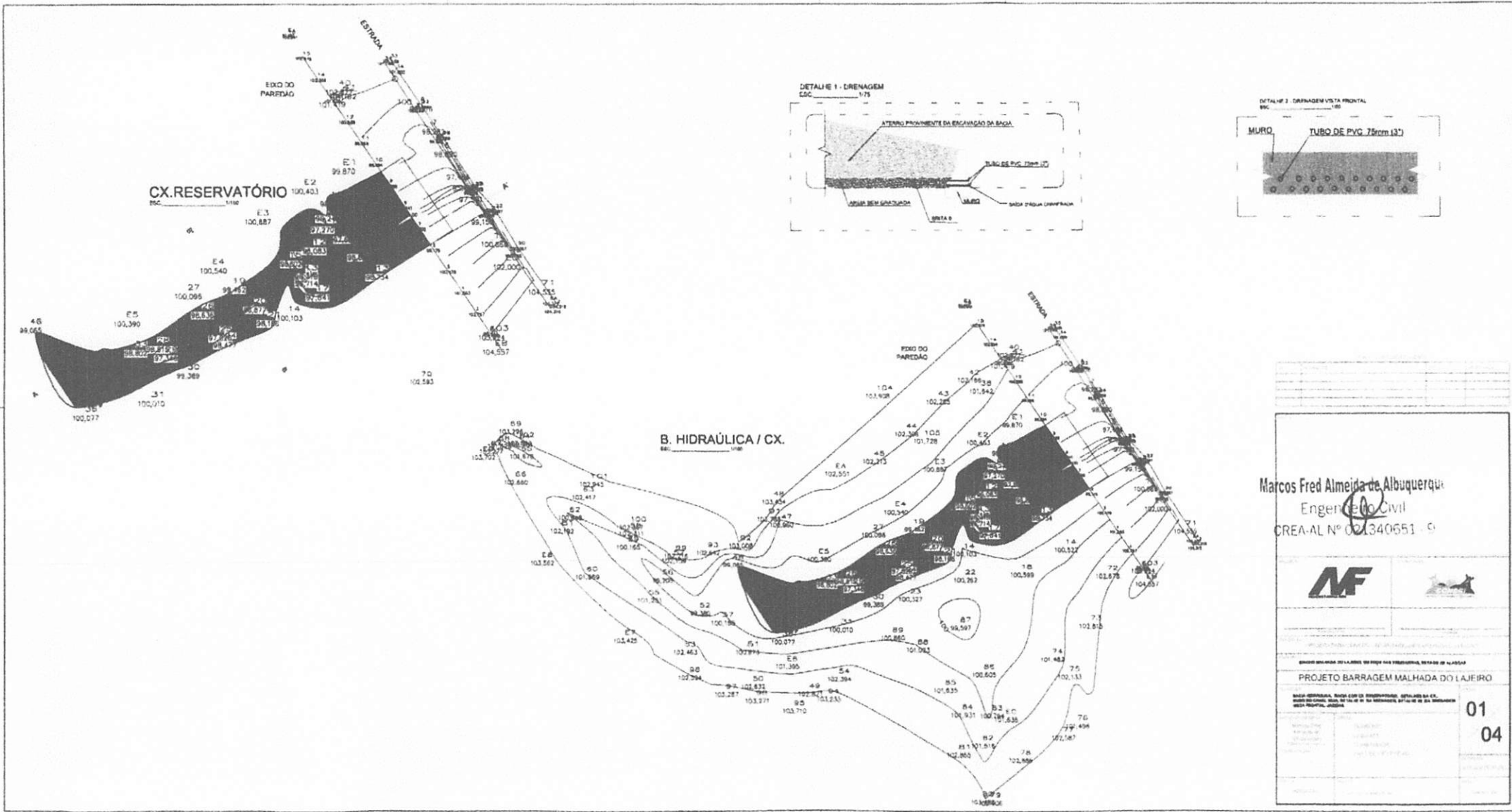


Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651-9



ANEXO F – PLANTAS

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651-9



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
 Engenheiro Civil
 CREA-AL Nº 021340651-0



PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

SEÇÃO DE PROJETO DE BARRAGENS DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

SEÇÃO DE PROJETO DE BARRAGENS DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

SEÇÃO DE PROJETO DE BARRAGENS DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

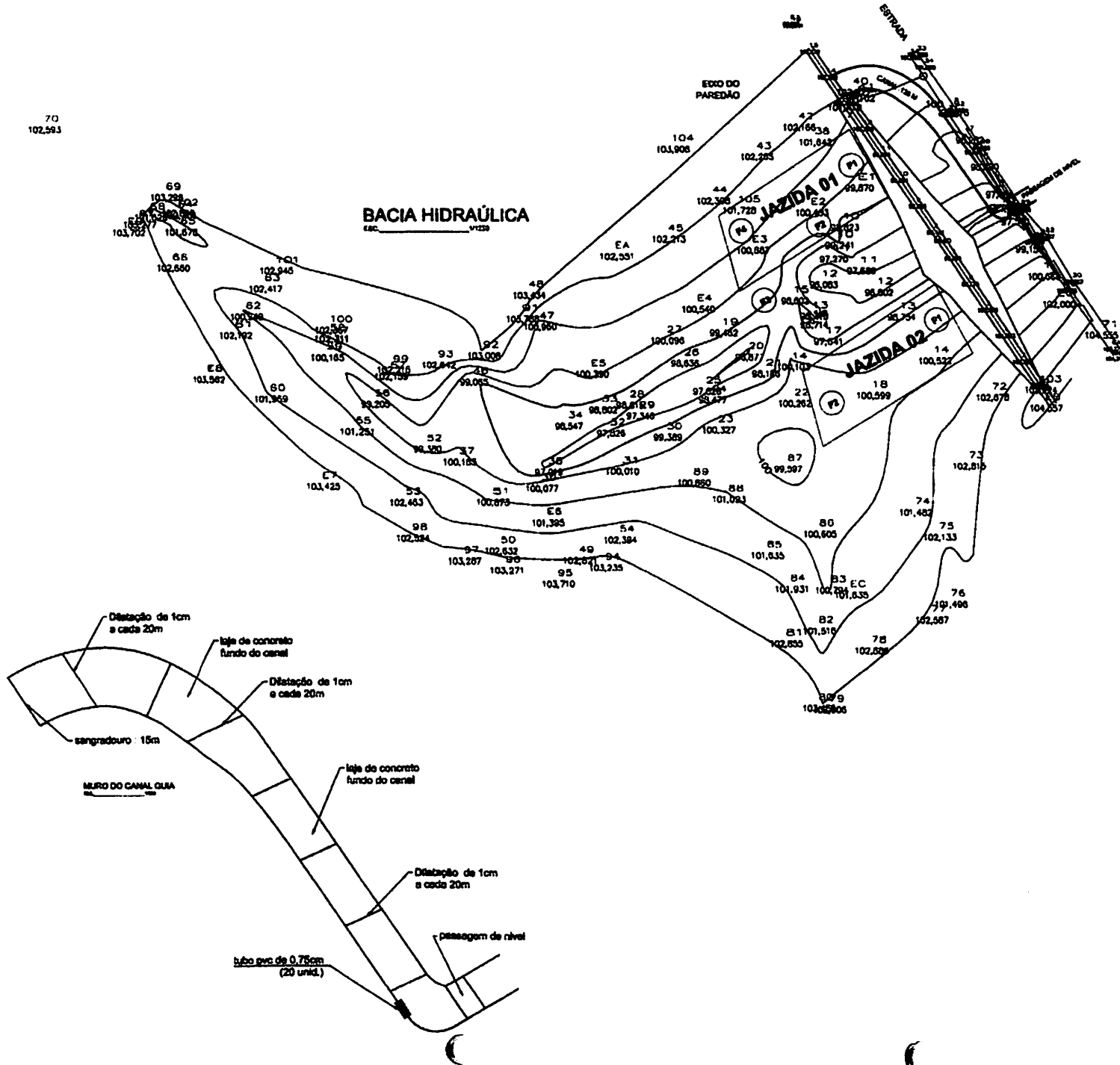
SEÇÃO DE PROJETO DE BARRAGENS DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

01
04

70
102,593

BACIA HIDRAULICA

esc. 1:250



Marcos Fred Almeida de Albuquerque
 Engenheiro Civil
 CREA-AL Nº 021340651



PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

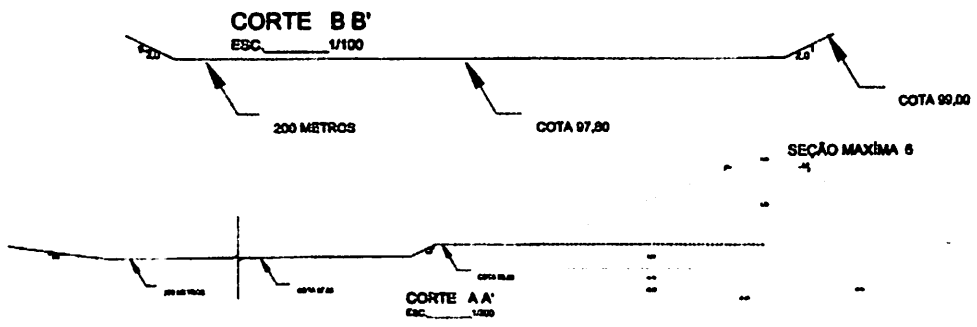
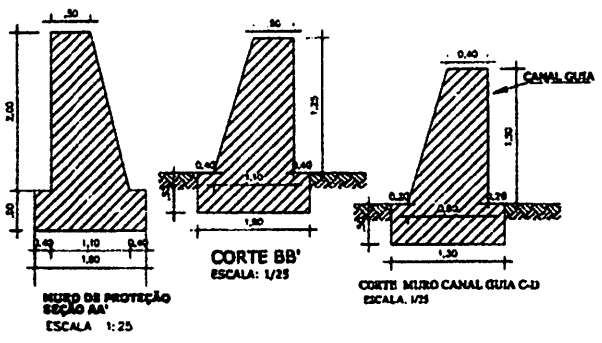
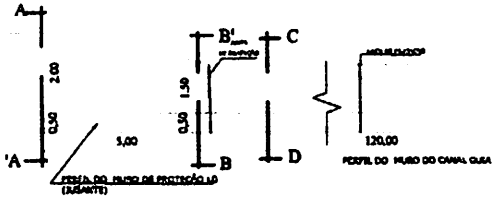
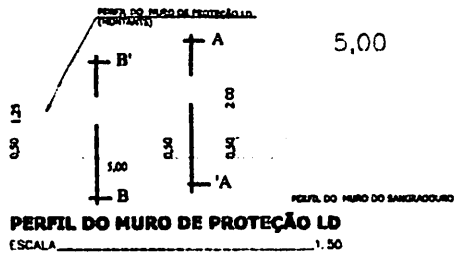
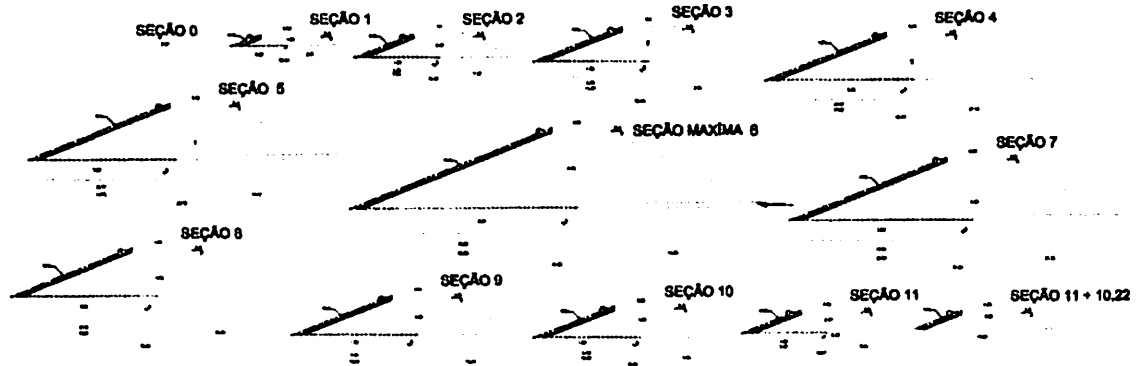
BARRAGEM MALHADA, AREA DE EXERCICIOS, DISTRITO DE CL,
 MUNICÍPIO DE CANA BRAVA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

02
04

PROJETO	PROJETO DE BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO	DATA	17/04/2012
---------	--	------	------------

SEÇÕES TRANSVERSAIS

ESCALA 1:200



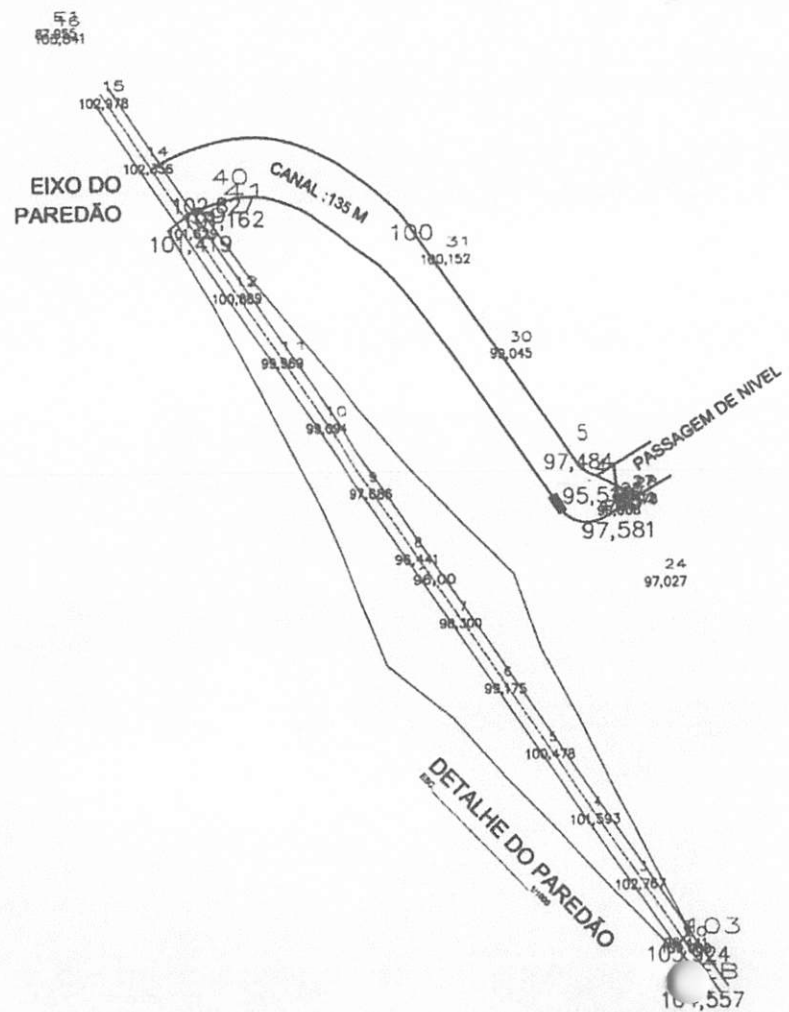
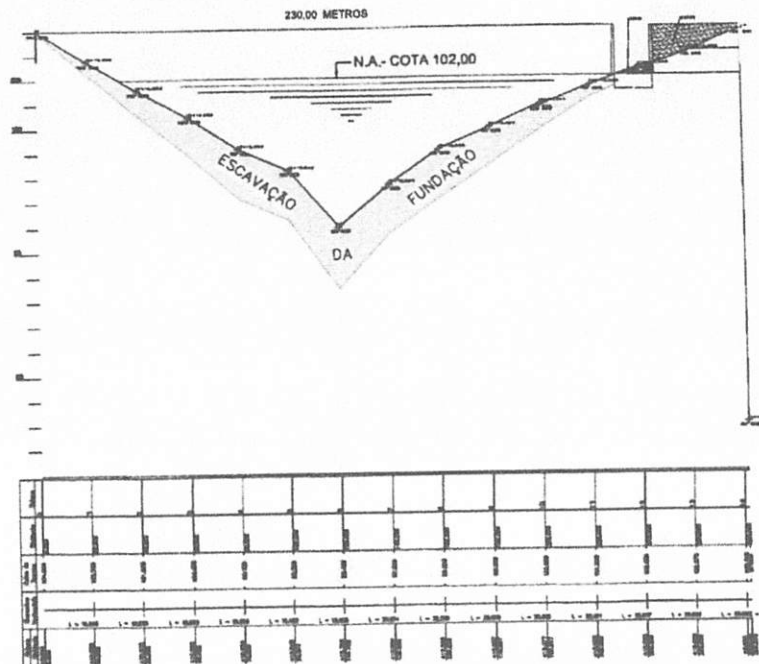
Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 02/340651-9



PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

03
04

PERFIL DO BOQUEIRÃO E SANGRADOURO



PROPOSTA	DATA	PROJ. ADOT.

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
 Engenheiro Civil
 CREA-AL Nº 021340651

MF **CONDRI**

PROJETO PARA CONSERVAÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO, EM POÇOS DE TRINHEIRA, ESTADO DE ALAGOAS

PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO, BARRAGEM COM 02 BARRAGENS, DETALHE DA SEÇÃO DO CANAL, DETALHE DE DA BARRAGEM, DETALHE DE DA BARRAGEM VISTA PROSPECTAL, ALAGOAS

04
04

INDICADOR



4. DETALHES DA MEMÓRIA DE CÁLCULO.

PROJETO BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

OBJETO: Projeto para Construção da Barragem na Comunidade Malhada do Lajeiro, em Poço das Trincheiras/AL.

1.1- Limpeza das áreas das jazidas (remoção da camada vegetal):

50.000,00m³

1.2- Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transporte até 300m

Jazidas J01 = 50.000,00m² e J02 = 50.000,00m² com 0,05m de espessura

5.000m³

2.1 - Quadro de cubação da fundação

4.190,49m³

2.2 - ver o item 3.1 com 20% de empolhamento

19.863,09 x 1,20 = **23.546,50m³**

2.3- Escavação da caixa da barragem com bota fora até 400m

18.264,38 m³

3.1 - Compactação

Quadro de cubação da fundação = **4.190,49m³**

Quadro de cubação do maciço = **15.431,60m³**

15.431,60m³ + 4.190,49m³ = 19.622,09m³

3.2 - Cálculo da preparação e regularização dos taludes montante e jusante

Ver quadros de cubação taludes montante e jusante

2.557,44m² + 2.122,84m² = 4.680,28m²

3.3- Corte do excesso (0,30 m³/m²)

4.680,28m² x 0,30 = 1.404,084m³

3.4 - Regularização de bota-fora com espalhamento e compactação

21.917,25m³

3.5 - Quadro de resumo do rip – rap

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 091340651-0

$$2.557,44\text{m}^3 \times 0,30 = 767,23\text{m}^3$$

3.6- Aquisição de brita 0 (Quadro de cubação de brita do filtro Drenagem)

$$5,00 \times 0,50 \times 5,00 = 12,50\text{m}^3$$

3.7 - Transporte de brita

$$12,50\text{m}^3$$

3.8 - Aquisições de areia (ver quadro resumo do material do e tapete Drenagem)

$$\text{Tapete drenante até o encontro da brita 0} = 720,30 + 5,00 \times 0,50 \times 10,00 = 745,30\text{m}^3$$

$$\text{Rip - Rap} = 511,49\text{m}^3$$

$$745,30\text{m}^3 + 511,49\text{m}^3 = 1.256,79\text{m}^3$$

3.10- Assentamento de guia (meio-fio) do coroamento do paredão em concreto simples.

Comprimento do paredão: 230m

$$2 \times 230\text{m} = 460,00\text{m}$$

3.11 -Execução de sarjeta de concreto (comprimento do meio fio)

$$460,00\text{m}$$

4.1- Corte do sangradouro

Considerando 50 m de avanço

$$\frac{15 \times 0,50 \times 50}{2} = 187,50\text{m}^3$$

5.0- Cálculos dos muros de proteção ao sangradouro / canal guia

5.1 - ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÃO DO MURO DE PROTEÇÃO E CANAL GUIA

Muro do lado interno

$$0,50 \times 1,50 \times 15,00 = 11,25\text{m}^3$$

$$0,50 \times 1,30 \times 120,00 = 78\text{m}^3$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL Nº 021340751-1

Muro do lado externo

$$0,50 \times 1,30 \times 135,00 = 87,75\text{m}^3$$

Cordão de fixação

$$15,00 \times 0,50 \times 0,30 = 22,50\text{m}^3$$

$$\text{Total escavação} = 199,50\text{m}^3$$

5.2 - CALCULO DO VOLUME DE ALVENARIA DE PEDRA RACHÃO DO CANAL GUIA:

1- Lado externo: $135,00\text{m} \times V1 = 135,00 \times 1,62\text{m}^3/\text{m} = 218,70\text{m}^3$

$$V1 = \frac{0,40 + 0,90}{2,00} \times 1,50 + 0,50 \times 1,30 = 1,62\text{m}^3/\text{m}$$

2- Lado interno: $15,00\text{m} \times V2 = 15,00 \times 2,25\text{m}^3/\text{m} = 38,25\text{m}^3$

$$120,00\text{m} \times V1 = 120,00 \times 1,62\text{m}^3/\text{m} = 194,40\text{m}^3$$

$$V2 = \frac{0,50 + 1,10}{2,00} \times 2,00 + 0,50 \times 1,90 = 2,25\text{m}^3/\text{m}$$

$$\text{Total concreto para muros} = 218,70\text{m}^3 + 38,25\text{m}^3 + 194,40\text{m}^3 = 451,35\text{m}^3$$

5.3 - LAJE EM CONCRETO CICLÓPICO PARA FUNDO DO CANAL GUIA e = 0,15m

$$120,00\text{m} \times 10\text{m} \times 0,15 = 180\text{m}^3$$

$$15,00\text{m} \times 12,5\text{m} \times 0,15 = 28,12\text{m}^3$$

$$\text{Total} = 208,12\text{m}^3$$

3- CORDÃO DE FIXAÇÃO

$$15,00 \times 0,50 \times 0,30 = 2,25\text{m}^3$$

$$\text{Total} = 210,37\text{m}^3$$

Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL N° 021340651 - 9



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS - AL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA: BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO
LOCAL: MALHADA DO LAJEIRO

POÇOS DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS
DATA: MAIO/2022

ITEM	ORIGEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL	TOTAL %
1.0			BARRAGEM SERVIÇOS PRELIMINARES					
1.1	SINAPI	98525	Limpeza das áreas das jazidas com remoção da camada vegetal	m ²	50.000,00	0,36	18.109,00	
1.2	SICRO2	5502086	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transporte até 300m	m ³	5.000,00	2,98	14.875,25	
CUSTO TOTAL DO ITEM							32.984,25	1,84%
2.0			SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO					
2.1	SINAPI	101231	Escavação de material de 1ª categoria na fundação da barragem com boca fora até 400m (medido no corte)	m ³	4.190,49	12,24	51.276,97	
2.2	SINAPI	101231	Escavação de material de 1ª categoria nas jazidas para enchimento da fundação e execução do maciço da barragem, com distância média de 400m	m ³	23.546,50	12,24	288.126,86	
2.3	SINAPI	101231	Escavação da caixa da barragem com boca fora até 400m	m ³	18254,38	12,24	223.492,27	
CUSTO TOTAL DO ITEM							562.896,22	31,37%
3.0			SERVIÇOS DIVERSOS					
3.1	SICRO2	5502978	Compactação de alero de barragem (100% proctor normal), compreendendo espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, medido no alero, subtraindo as areias dos filtros	m ³	19.622,09	5,23	102.539,94	
3.2	SEINFRA-CE	C2990	Preparo e regularização dos taludes	m ²	4.680,28	0,30	1.392,41	
3.3	SINAPI	101116	Corte manual do excesso do material dos taludes (com compensação)	m ³	1.404,08	2,33	3.269,13	
3.4	SICRO2	4413984	Regularização de boca-fora com espalhamento e compactação	m ³	21.917,25	4,15	91.003,38	
3.5	SEINFRA-CE	C2765	Aquisição de pedra rachão e Enrocamento manual de pedra jogada	m ³	767,23	151,92	116.558,79	
3.6	SINAPI	4720	Aquisição de brita nº 0	m ³	12,50	106,97	1.337,16	
3.7	SINAPI	93597	Transporte de brita com distância de até 50 km	m ³	12,50	118,74	1.484,29	
3.8	SINAPI	370	Aquisição de areia	m ³	1.256,79	116,42	146.309,21	
3.9	SINAPI	93597	transporte de areia com distância de até 20 km	m ³	1.256,79	39,58	49.745,13	
3.10	SINAPI	94273	Assentamento da guia (MEIO-FIO) do corcamento em concreto simples (250kg/m ³) 0,15x0,30m	m	460,00	63,76	29.328,04	
3.11	SINAPI	94287	Execução de sarjeta de concreto 250 kg c / m ³ , consumo de 0,06 m ³ /ta c/ 20cm	m	460,00	41,87	19.260,47	
CUSTO TOTAL DO ITEM							562.227,95	31,34%
4.0			VERTEDOURO SERVIÇOS DIVERSOS					
4.1	SINAPI	101131	corte do sangradouro em mat. 1ª cat.	m ³	187,50	14,33	2.687,25	
CUSTO TOTAL DO ITEM							2.687,25	0,15%
5.0			MUROS DE CONTENÇÃO, DO CANAL GUIA E CORDÃO E LAJE DE FIXAÇÃO					
5.1	SICRO2	4805760	Escavação manual para fundação canal guia dos muros em material de 2ª categoria	m ³	199,5	62,76	12.520,74	
5.2	SEINFRA-CE	C0057	ALVENARIA DE PEDRA RACHÃO do canal guia	m ³	451,35	473,52	213.725,27	
5.3	SINAPI	102487	laje em concreto ciclopico para fundo do canal guia	m ³	210,37	563,72	118.589,83	
CUSTO TOTAL DO ITEM							344.835,84	19,22%
6.0			INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS					
6.1	SEINFRA-CE	C1937	Placa da obra em chapa de aço galvanizado (2,00 x 3,00m).	m ²	12,00	195,93	2.351,12	
6.2	SEINFRA-CE	C0371	Barração para escritório e laboratório de solos s= 40,800m ² com materiais novos.	unid	1,00	11.514,49	11.514,49	
6.3	SEINFRA-CE	C2936	Barração aberto p/ refeitório de obra s=40,00 m ² c/ mat. Novos.	m ²	40,00	366,66	14.666,22	
6.4	SEINFRA-CE	C2946	Construção de 03 und. sanitário com vaso lavatório e chuveiro	m ²	3,00	273,52	820,57	
6.5	SEINFRA-CE	C0371	Barração fechado para depósito / s=40,80m ² /c/ mat. Novos.	unid	1,00	11.514,49	11.514,49	
CUSTO TOTAL DO ITEM							40.866,89	2,28%
7.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL /MOB. E DESMOB. DE MAQ. E EQUIP./ LIMPEZA GERAL					
7.1	SINAPI	40813	Engenheiro civil c/ encargos sociais	mês	6,00	15.637,48	93.824,88	
7.2	SINAPI	40818	Encarregado de obras c/ encargos sociais	mês	6,00	3.039,08	18.234,48	
7.3	SINAPI	41090	Auxiliar de laboratorista de solos e de concreto (mensalista)	mês	6,00	2.732,30	16.393,80	
7.4	SINAPI	41096	vigia diurno c/ encargos sociais	mês	6,00	1.852,67	11.116,02	
7.5	SINAPI	41726	vigia noturno c/ encargos sociais	h	1.800,00	13,50	24.300,00	
7.6			Mobilização e Desmob. de Maquinas e Equipamentos e Limpeza Geral (0,5%)	vb	1,00	83.816,19	83.816,19	
CUSTO TOTAL DO ITEM							247.685,37	13,80%
Importa o presente orçamento na quantia de um milhão setecentos e noventa e quatro mil, cento e oitenta e três reais e setenta e sete centavos.							1.794.183,77	100%



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS -AL

RESUMO DO ORÇAMENTO

OBRA: CONSTRUÇÃO DA BARRAGEMMALHADA DO LAJEIRO
LOCAL: MALHADA DO LAJEIRO

POÇOS DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS
DATA: MAIO/2022

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALORES EM R\$
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	32.984,25
2	SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO	562.896,22
3	SERVIÇOS DIVERSOS	562.227,95
4	VERTEDOURO	2.687,25
5	MUROS DE CONTENÇÃO, DO CANAL GUIA E CORDÃO E LAJE DE FIXAÇÃO	344.835,84
6	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	40.866,89
7	ADMINISTRAÇÃO LOCAL /MOB. E DESMOB. DE MAQ. E EQUIP./ LIMPEZ GERAL	247.685,37
	TOTAL GERAL DO ORÇAMENTO COM BDI DE 29,35%	1.794.183,77




ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras

RESUMO DO ORÇAMENTO

OBRA: CONSTRUÇÃO DA BARRAGEMMALHADA DO LAJEIRO
LOCAL: MALHADA DO LAJEIRO

POÇOS DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS
DATA: FEVEREIRO/2022

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALORES EM R\$
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	31.173,35
2	SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO	489.112,79
3	SERVIÇOS DIVERSOS	538.022,56
4	VERTEDOURO	2.905,52
5	MUROS DE CONTENÇÃO, DO CANAL GUIA E CORDÃO E LAJE DE FIXAÇÃO	340.703,18
6	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	40.867,28
7	ADMINISTRAÇÃO LOCAL /MOB. E DESMOB. DE MAQ. E EQUIP./ LIMPEZ GERAL	233.385,45
TOTAL GERAL DO ORÇAMENTO COM BDI DE 20,35%		1.676.170,14

Marcos Fred  Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL N° 021340651-9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras

BDI

PROPONENTE / TOMADOR
PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DA TRINCHEIRAS

OBJETO
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

TIPO DE OBRA DO EMPREENDIMENTO
Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais

DESONERAÇÃO
SIM

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):

60,00%
5,00%

Itens	Siglas	% Adotado	Situação	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Administração Central	AC	4,00%	OK	4,00%	5,52%	7,85%
Seguro e Garantia	SG	0,81%	OK	0,81%	1,22%	1,99%
Risco	R	1,46%	OK	1,46%	2,32%	3,16%
Despesas Financeiras	DF	0,94%	OK	0,94%	1,02%	1,33%
Lucro	L	7,14%	OK	7,14%	8,40%	10,43%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%	OK	3,65%	3,65%	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	3,00%	OK	0,00%	2,50%	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - 0% ou 4,5% - Desoneração)	CPRB	4,50%	OK	0,00%	4,50%	4,50%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	23,12%	OK	22,80%	27,48%	30,95%
BDI COM Desoneração	BDI DES	29,35%	OK			

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI.DES = \frac{(1+AC + S + R + G) * (1 + DF) * (1+L)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo para Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais, é de 60%, com a respectiva alíquota de 5%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta adotado para elaboração do orçamento foi COM Desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública.

Observações:

POÇO DAS TRINCHEIRAS/AL
Local

MARÇO DE 2022
Data

Responsável Técnico
Nome: Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Título: ENGENHEIRO CIVIL
CREA 0213406519

Responsável Tomador
Nome:
Cargo: PREFEITO

ART
Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA-AL Nº 021340651 - 9



ESTADO DE ALAGOAS
Prefeitura Municipal de Poço das Trincheiras

BDI

PROPONENTE / TOMADOR
PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DA TRINCHEIRAS

OBJETO
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MALHADA DO LAJEIRO

TIPO DE OBRA DO EMPREENDIMENTO Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais	DESONERAÇÃO SIM
---	---------------------------

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o	60,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	5,00%

Itens	Siglas	% Adotado	Situação	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Administração Central	AC	4,00%	OK	4,00%	5,52%	7,85%
Seguro e Garantia	SG	0,81%	OK	0,81%	1,22%	1,99%
Risco	R	1,46%	OK	1,46%	2,32%	3,16%
Despesas Financeiras	DF	0,94%	OK	0,94%	1,02%	1,33%
Lucro	L	7,14%	OK	7,14%	8,40%	10,43%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%	OK	3,65%	3,65%	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	3,00%	OK	0,00%	2,50%	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - 0% ou 4,5% - Desoneração)	CPRB	4,50%	OK	0,00%	4,50%	4,50%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	BDI PAD	23,12%	OK	22,80%	27,48%	30,95%
BDI COM Desoneração	BDI DES	29,35%	OK			

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI.DES = \frac{(1+AC+S+R+G)*(1+DF)*(1+L)}{(1-CP-ISS-CRPB)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo para Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais, é de 60%, com a respectiva alíquota de 5%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta adotado para elaboração do orçamento foi COM Desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública.

Observações:

POÇO DAS TRINCHEIRAS/AL
Local

MARÇO DE 2022
Data

Responsável Técnico
Nome: Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Título: ENGENHEIRO CIVIL
CREA 0213406519

Responsável Tomador
Nome:
Cargo: PREFEITO

ART
Marcos Fred Almeida de Albuquerque
Engenheiro Civil
CREA AL N° 021340651 - 9



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DAS TRINCHEIRAS -AL

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA: CONSTRUÇÃO DA BARRAGEMMALHADA DO LAJEIRO
LOCAL: MALHADA DO LAJEIRO

POÇOS DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS
DATA: MAIO/2022

Item	Discriminação dos serviços	Peso %	Vi. Obras/Serviços R\$	Mês 01		Mês 02		Mês 03		Mês 04		Mês 05		Mês 06	
				Valor R\$	%	Valor R\$	%	Valor R\$	%	Valor R\$	%	Valor R\$	%	Valor R\$	%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	1,84%	32.984,25	32.984,25	100%										
2	SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO	31,37%	562.896,22	112.579,24	20%	197.013,68	35%	197.013,68	35%	56.289,62	10%				
3	SERVIÇOS DIVERSOS	31,34%	562.227,95		0%	168.668,38	30%	168.668,38	30%	168.668,38	30%	56.222,79	10%		
4	VERTEDOIRO	0,15%	2.687,25		0%			1.343,62	50%	1.343,62	50%				
5	MUROS DE CONTENÇÃO, DO CANAL GUIA E CORDA	19,22%	344.835,84									172.417,92	50%	172.417,92	50%
6	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	2,28%	40.866,89	40.866,89	100%										
7	ADMINISTRAÇÃO LOCAL /MOB. E DESMOB. DE MA	13,80%	247.685,37	41.280,90	17%	41.280,90	17%	41.280,90	17%	41.280,90	17%	41.280,90	17%	41.280,90	17%
Total	Simplex	100%	1.794.183,77	227.711,28	12,69%	406.962,96	22,68%	408.306,58	22,76%	267.582,53	14,91%	269.921,61	15,04%	213.698,82	11,91%
	Acumulado	100%	1.794.183,77	227.711,28	12,69%	634.674,24	35,37%	1.042.980,82	58,13%	1.310.563,35	73,05%	1.580.484,96	88%	1.794.183,77	100%



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS

VAMOS CONSTRUIR JUNTOS!

TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS

Vimos por meio deste solicitar que na construção do Edital do procedimento licitatório com o objetivo de contratação de empresa especializada na área de Engenharia Civil, para **CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM MOLHADA DO LAJEIRO EM POÇO DAS TRINCHEIRAS-AL**, que os licitantes comprovem a qualificação técnica.

I. DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

As empresas deverão ter registro e certidão de pessoa jurídica no CREA e/ou no CAU, em nome da CONTRATADA, onde a área de atuação seja compatível com o objeto do presente certame.

Apresentar certidão de capacidade técnica do profissional da empresa, expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, pertinente e compatível com objeto da licitação.

Apresentar comprovação de capacidade técnica operacional da empresa, através de CAT, expedida por pessoa jurídica de direito público ou privado, pertinente e compatível com o objeto da licitação.

Os quantitativos devem ser apresentados em CAT's (certidão de acervo técnico), com comprovação de execução de serviços equivalentes aos serviços mais significativos do projetos de acordo com a Curva ABC de Serviços e de sua complexidade, e que tenha executado no mínimo as quantidade especificados abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	50%
1.1	Limpeza das áreas das jazidas com remoção da camada vegetal)	M ²	50.000,00	25.000,00
2.1	Escavação de material de 1ª categoria na fundação da barragem com bota fora até 400m (medido no corte)	M ³	4.190,49	2.095,00
2.4	Compactação de aterro de barragem (100% proctor normal), compreendendo espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, medido no aterro, subtraindo as areias dos filtros	M ³	19.622,09	9.811,00



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS

VAMOS CONSTRUIR JUNTOS!

Comprovação de que a licitante possui em seu quadro permanente, na data de entrega da proposta, profissional de nível superior, da área de Segurança do Trabalho, registrado no CREA, de acordo com a NR4 SESMT.

A comprovação do vínculo profissional com a empresa, pode ser realizada com:

- a) Apresentação do contrato social do licitante, no caso do profissional pertencer ao quadro societário da empresa;
- b) Apresentação de contrato de trabalho ou carteira profissional ou da ficha de registro de empregados que demonstrem a identificação profissional, no caso do profissional pertencer ao quadro de empregados da licitante; ou
- c) Declaração emitida pela empresa participante, de contratação futura do profissional apresentado, desde que acompanhada de declaração de anuência desse profissional, quanto a sua indicação para a prestação dos serviços, comprometendo-se a compor a equipe da empresa, caso esta venha a ser pré-qualificada.

DA VISTORIA

Será facultado às empresas interessadas ou seus representantes legais, devidamente identificados, vistoriar os locais de execução dos serviços. Embora não seja obrigatório a visita ao local da obra, é recomendável que a CONTRATADA realize a vistoria antes de apresentar a sua proposta de preços, pois não serão aceitas quaisquer alegações posteriores por desconhecimento das condições existentes. Será realizada por profissional de nível superior, devidamente registrados no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA e/ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU, **autorizados** através de documento pela empresa licitante para esse fim e serão acompanhados por servidor designado pela Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura de Cacimbinhas.

As empresas emitirão a DECLARAÇÃO DE VISTORIA, atestando que visitou o local de execução de serviços para identificarem as características especiais e dificuldades que, porventura, possam existir na execução dos trabalhos, admitindo-se



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS

VAMOS CONSTRUIR JUNTOS!

consequentemente, como certo, o prévio e total conhecimento das condições sobre os locais pertinentes à execução dos serviços.

A vistoria poderá ser realizada, de segunda à sexta-feira, das 07h:00min às 13h:00min.

O prazo para a vistoria inicia-se-á no dia útil seguinte ao da publicação do edital, estendendo-se até o dia útil anterior à data prevista para abertura da licitação.

Poço das Trincheiras /AL, abril de 2022

José Elenilton Neves da Costa
Engenheiro Civil
CREA/AL 020931994-1

**POÇO DAS
TRINCHEIRAS**
Vamos construir juntos!



PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇO DAS TRINCHEIRAS -AL

CURVA ABC

OBRA: BARRAGEMMALHADA DO LAJEIRO
LOCAL: MALHADA DO LAJEIRO

POÇOS DAS TRINCHEIRAS - ALAGOAS
DATA: FEVEREIRO/2022

ITEM	ORIGEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL	PORCENTAGEM INDIVIDUAL	PORCENTAGEM ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
1.1	SINAPI	98525	Limpeza das áreas das jazidas com remoção da camada vegetal)	m²	50.000,00	0,36	18109,00	1,08%	1,08%	A
1.2	SICRO2	5502986	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transporte até 300m	m³	5.000,00	2,61	13064,35	0,78%	1,86%	A
2.1	SINAPI	101231	Escavação de material de 1ª categoria na fundação da barragem com bola fora até 400m (medido no corte)	m³	4.190,49	10,63	44555,68	2,66%	4,52%	A
2.2	SINAPI	101231	Escavação de material de 1ª categoria nas jazidas para enchimento da fundação e execução do maciço da barragem, com distância média de 400m	m³	23.546,50	10,63	250359,81	14,94%	19,45%	A
2.3	SINAPI	101231	Escavação da caixa da barragem com bola fora até 400m	m³	18.264,38	10,63	194197,30	11,59%	31,04%	A
3.1	SICRO2	5502978	Compactação de aterro de barragem (100% proctor normal), compreendendo espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, medido no aterro, subtraindo as áreas dos filtros	m³	19.622,09	4,72	92641,28	5,53%	36,57%	A
3.2	SEINFRA-CE	C2990	Preparo e regularização dos taludes	m²	4.680,28	0,30	1392,41	0,08%	36,65%	A
3.3	SINAPI	101116	Corte manual do excesso do material dos taludes (com compensação)	m²	1.404,08	2,20	3087,51	0,18%	36,83%	A
3.4	SICRO2	4413864	Regularização de bola-fora com espalhamento e compactação	m²	21.917,25	3,71	81364,39	4,85%	41,68%	A
3.5	SEINFRA-CE	C2765	Aquisição de pedra rachão e Enrocamento manual de pedra jogada	m³	767,23	151,92	116558,79	6,95%	48,64%	A
3.6	SINAPI	4720	Aquisição de brita nº 0	m³	12,50	104,01	1300,13	0,08%	48,72%	A
3.7	SINAPI	93597	Transporte de brita com distância de até 80 km	m³	12,50	110,98	1387,28	0,08%	48,80%	A
3.8	SINAPI	370	Aquisição de areia	m³	1.256,79	116,42	146309,21	8,73%	57,53%	A
3.9	SINAPI	93597	transporte de areia com distância de até 20 km	m³	1.256,79	36,99	46493,81	2,77%	60,31%	A
3.10	SINAPI	94273	Assentamento de guia (MEIO-FIO) do coroamento em concreto simples	m	460,00	64,07	29470,85	1,76%	62,08%	A
3.11	SINAPI	94287	Execução de sarjeta de concreto 250 kg c / m³, consumo de 0,06 m³/ta c/ 20cm	m	460,00	39,17	18016,90	1,07%	63,14%	A
4.1	SINAPI	101131	corte do sangradouro em mat. 1ª cat.	m²	187,50	15,50	2905,52	0,17%	63,31%	A
5.1	SICRO2	4806760	Escavação manual para fundação canal guia dos muros em material de 2ª categoria	m³	199,5	57,94	11558,21	0,69%	64,00%	A
5.2	SEINFRA-CE	C0057	ALVENARIA DE PEDRA RACHAO do canal guia	m²	451,35	473,52	213725,27	12,75%	76,75%	A
5.3	SINAPI	102487	laje em concreto cíclopico para fundo do canal guia	m²	210,37	548,85	115419,70	6,89%	83,64%	B
6.1	SEINFRA-CE	C1937	Placa da obra em chapa de aço galvanizado (2,00 x 3,00m)	m²	12,00	185,93	2231,12	0,14%	83,78%	B
6.2	SEINFRA-CE	C0371	Barracão para escritório e laboratório de solos s= 40,800m² com materiais novos.	unid	1,00	11.514,49	11514,49	0,69%	84,47%	B
6.3	SEINFRA-CE	C2936	Barracão aberto p/ refatório de obra s=40,00 m² c/ mat. Novos.	m²	40,00	368,66	14746,22	0,87%	85,34%	B
7.1	SEINFRA-CE	C2946	Construção de 03 unid. sanitário com vaso, lavatório e chuveiro	m²	3,00	273,65	820,96	0,05%	85,39%	B
7.2	SEINFRA-CE	C0371	Barracão fechado para depósito (s=40,80m²)c/ mat. Novos.	unid	1,00	11.514,49	11514,49	0,69%	86,08%	B
7.3	SINAPI	40813	Engenheiro civil c/ encargos sociais	mês	6,00	15.637,48	93824,88	5,60%	91,67%	B
7.4	SINAPI	40818	Encarregado de obras c/ encargos sociais	mês	6,00	2.900,50	17403,00	1,04%	92,71%	B
7.5	SINAPI	41090	Auxiliar de laboratorista de solos e de concreto (mensalista)	mês	6,00	2.608,04	15636,24	0,93%	93,64%	B
7.6	SINAPI	41096	vigia diurno c/ encargos sociais	mês	6,00	1.679,94	10079,64	0,60%	94,25%	B
7.7	SINAPI	41776	vigia noturno c/ encargos sociais	h	1.800,00	9,24	16624,08	0,99%	95,24%	C
7.8			Mobilização e Desmob. de Maquinas e Equipamentos e Limpeza Geral(0,5%)	vb	1,00	79.817,83	79817,83	4,78%	100,00%	C
CUSTO TOTAL DO ITEM							1.676.170,14			

CLASSIFICAÇÃO CURVA ABC			
A	80%	23,3%	79,9%
B	95%	22,4%	15,0%
C	100%	54,3%	5,1%