

BARREIRO (PEQUENA BARRAGEM DE TERRA)

PROJETO TÉCNICO

Município: RIACHO DE SANTANA

Localidade: BOQUEIRÃO DE CIMA

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHO DE SANTANA

CNPJ: 0

Solicitação nº 0

ELABORAÇÃO : RUDEX SANTOS DA CRUZ

TEC. AGRIMENSOR - CREA BA - 12230

PLANILHA DE DADOS

Obra	BARREIRO	
Município	RIACHO DE SANTANA	
Localidade	BOQUEIRÃO DE CIMA	
Entidade solicitante	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIACHO DE SANTANA	
CNPJ		
Representante		
Endereço/Tel		
Número da solicitação		
Coordenadas UTM N	23L 734523,00	
Geográficas UTM L	8489888	
Dist. da sede do município(km)	14	
Nome do riacho	Boqueirão de Cima	
Proprietário do terreno	Adalberto Barbosa Magalhães	
Número de famílias	350	
Técnico responsável	ELABORAÇÃO : RUDEX SANTOS DA CRUZ	
Profissão	TEC. AGRIMENSOR	
CREA	12.230	
Data de elaboração do projeto	17/07/2025	
DADOS DO PROJETO		
Comprimento do riacho(km)	5,00	
Área da BHD (km ²)	7,50	
Precipitação média anual (mm)	600	
Espelho d'água na cota de sangria (ha)	0,9	
Altura prevista para o maciço (m)	6,50	
Profundidade média da fundação (m)	1,20	
Altura prevista para o sangradouro (m)	1,50	
Altura de corte do sangradouro (m) lado do maciço	0,15	
Altura de corte do sangradouro (m) lado da ombreira	0,80	
Comprimento previsto do maciço (m)	82	
Comprimento do maciço na cota de sangria (m)	79	
Comprimento do Lago (km)	0,21	
Comprimento da cerca do açude(m)	500	
Serviços topográficos (ha)		
Volume acumulado (m ³)	21642	
Situação da cobertura vegetal na BHD	Muito degradada ▼	
Existe açudes à montante do barramento ?	☐ Sim ☒ Não	
Fator de correção referente a zonas de retenção: (0,8/1,2)	1	
Tipo de relevo da BHD	Ondulado ▼	
Zona climática	Zona sertão ▼	

TIPOS DE SOLOS DA BHD(%)					
L ₆₀₀ (mm)	15	0,00	Solos da BHD	Cambisol	0%
	37	0,00		Bruno N.C	0%
	25	0,00		Litólico	0%
	15	5,25		Podsol	35%
	25	0,00		Vertisol	0%
	25	0,00		Planosol	0%
	5	2,00		Regosol	40%
	90	9,00		Afloramento	10%
	10	1,50		Latosol	15%
	5	0,00		Aluviões	0%
	L ₆₀₀	17,75		Σ	100%

Comprimento do maciço a cada 0,5m de altura

C _{form} = 3 0,85	Cota(m)	Comp.(m)
	0,0	0
	0,5	14
	1,0	18
	1,5	30
	2,0	46
	2,5	56
	3,0	61
	3,5	62
	4,0	64
	4,5	68
	5,0	73
	5,5	79
	6,0	80
	6,5	82
	7,0	
	7,5	
	8,0	
	8,5	
	9,0	
	9,5	
	10,0	

Velocidade do vento (km/h)	
Comprimento do Lago (km)	0,25

DADOS A SEREM PREENCHIDOS	
----------------------------------	--

ESPECIFICAÇÕES PARA CONSTRUÇÃO

O barreiro (pequena barragem) aqui projetada tem como objetivo o suprimento de água para consumo humano e animal. Para tanto é necessário seguir todas as orientações técnicas e o dimensionamento apresentado neste projeto. O futuro do pequeno açude reside na garantia que o mesmo tiver em relação ao rompimento do maciço ou perdas excessivas por infiltração ou mesmo o não sangramento periódico o que comprometeria a qualidade da água. Esta garantia está vinculada ao processo de execução o qual deve obedecer aos parâmetros dimensionais e as recomendações a seguir relacionadas:

1-Do material de construção do maciço de terra : deve-se, sempre que possível, procurar material no espaço onde se formará o lago , isto é , na bacia hidráulica.

2- Posicionar o eixo da barragem longe de afloramentos rochosos;

3- Suprimir a vegetação da área de inundação de acordo com a legislação ambiental.

4- Proceder a limpeza da área expurgando toda a camada de solo misturada a raízes e com excesso de areia;

5- Executar a escavação da fundação até atingir a rocha ou material comprovadamente impermeável ou na profundidade indicada pela fiscalização. Se necessário for, o acabamento da escavação deverá ser feito manualmente; A fiscalização autorizará o seu preenchimento.

6- O preenchimento da fundação deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de pedras e raízes e aprovado pela fiscalização; As irregularidades deverão ser preenchidas e compactadas manualmente em camadas de 0,10m até se formar uma camada de forra, quando então se utilizará os equipamentos de compactação, rolo compactador, em camadas de no máximo 0,25m. Nos locais não alcançados pelos equipamentos, deverá ser utilizada compactação manual. O grau de compactação deverá ser de no mínimo de 95% PN e a umidade $\pm 2\%$ em torno da ótima.

7- A construção do maciço de terra deverá ser executada observando a qualidade do material, a umidade e a compactação que deverá ser feita em camadas de 0,25m, utilizando equipamentos de compactação. Os taludes deverão obedecer rigorosamente as inclinações de projeto. O grau de compactação será de no mínimo de 95% do PN e a umidade $\pm 2\%$ em torno da ótima.

8- Quando da execução do maciço, deverá também ser executada a proteção do talude de montante, em solo cimento (traço 1:15) em camadas tais quais o maciço ou em pedras arrumadas manualmente, conforme projeto.

9- Utilizar rolo compactador pata tamping vibratório ou pé de carneiro, trator de esteira, caçambas, enchedeiras e patrol ou equipamento para espalhamento de material.

10- O corte do sangradouro deverá obedecer às dimensões do projeto e o muro (em alvenaria de pedras, argamassa 1ci:3a) construído conforme projeto. Este deverá estar assente em rocha ou solo de comprovada resistência. Em ambos os casos, a liberação para implantação deverá ser feita pela fiscalização.

11- Após conclusão do barreiro deve-se plantar grama, macambira ou capim rasteiro no talude de jusante. Esta vegetação protegerá o maciço contra os processos erosivos em períodos chuvosos. Deve ser evitado o crescimento de árvores ao longo do maciço do barreiro. Também deve-se implantar as calhas de drenagem , conforme projeto.

12 - A descarga de fundo deverá ser executada conforme projeto. Atentar para as chicanas(corta água). O concreto deverá ser vibrado, envolver a tubulação e executado de forma a não permitir percolação entre este e o contato com a tubulação.

13- Na crista do barreiro deverá ser executado meio fio com linha d'água a tubulação de drenagem e uma camada de areia, conforme projeto. Também se fará necessário a execução das calhas de drenagem no encontro barragem ombreira e barragem muro/ombreira no talude de jusante.

14- EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA CONSTRUÇÃO

Para execução da obra, serão necessários no mínimo: Trator de esteiras com lâmina e escarificador, retroescavadeira ou escavadeira hidráulica sobre esteira(esta de preferência) ou pá enchedeira, rolo compactador, caminhão basculante, caminhão pipa, placa vibratória ou compactador pneumático, betoneira, rompedor.

O semi-árido Nordeste é por demais conhecido pela escassez de chuvas. Embora com terras férteis, a falta d'água impõe ao homem do campo baixa rentabilidade nas atividades agropecuárias e dificuldades até mesmo na manutenção de cultura de subsistência e no abastecimento para consumo humano e animal.

Constituído, na sua maior parte, de terrenos cristalinos, esta região apresenta baixo potencial para água subterrânea e em muitos casos com alto teor salino o que torna necessária a implantação de dessalinizadores. Estes, por sua vez, limitam ainda mais a produção de água potável, pronta para o consumo humano, gerando resíduos cujo descarte requer medidas minimizadoras dos impactos negativos causados nos solos onde os mesmos são depositados.

Desta forma os barreiros (as Pequenas Barragens) Modelo CAR surgem como opção na solução de problemas de abastecimento d'água de comunidades rurais sem, no entanto, apresentar qualquer tipo de alteração significativa nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ecossistema onde se insere.

Para o presente projeto o empreendimento apresenta os seguintes parâmetros dimensionais, os quais permitem mensurar os possíveis impactos ambientais negativos mas, sobretudo os impactos positivos, facilmente visualizados neste tipo de ação:

VOLUME D'ÁGUA ACUMULADO (m³)	21.642
VOLUME DE TERRA MOVIMENTADO (m³)	12.740
ESPELHO D'ÁGUA (ha)	0,87
ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL (ha)	1,19
ALTURA DA BARRAGEM(m)	6,50
ALTURA DO SANGRADOURO (LÂMINA LIVRE)(m)	1,50
LARGURA DO SANGRADOURO	28,00

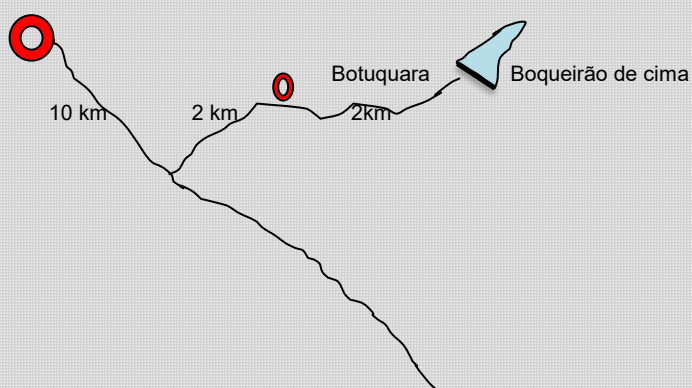
Como se pode observar a área de supressão vegetal que será coberta pela água é relativamente pequena e plenamente compensada pela vegetação que surge nas áreas úmidas em torno do espelho d'água, bem como pela área de preservação permanente a ser criada em torno da bacia hidráulica. A diversidade biológica é naturalmente incrementada pela disponibilidade constante de água no ambiente o que dentro da cadeia fauna/flora produz efeitos plenamente positivos.

Do ponto de vista hídrico, o projeto está localizado em sua grande maioria, dentro de pequenas bacias envolvendo riachos temporários onde, nos períodos chuvosos, os escoamentos se dão de forma rápida, disponibilizando água por muito pouco tempo para as populações locais. Os barramentos destes riachos para captação e armazenamento das águas de chuva, construídas conforme Modelo CAR, seguem estudos hidrológicos apropriados destas pequenas bacias, de modo que o enchimento e conseqüente sangramento, de forma relativamente rápida, garante o suprimento de rebanhos para populações à jusante do empreendimento, na execução de pequenas unidades de projetos de irrigação. A implantação da descarga de fundo permite, quando necessário, o controle de fluxo para jusante, além do controle de possíveis assoreamentos na bacia hidráulica.

Do ponto de vista construtivo, a obra é erguida através de metodologia simples utilizando-se apenas de equipamentos mecânicos, com duração curta o suficiente para não causar qualquer tipo de prejuízo à população humana e animal, evitando também qualquer tipo de degradação ambiental além de proporcionar aos usuários orientações no sentido de implementarem a recuperação de áreas por ventura já degradadas por ações anteriores ao projeto.

Objeto - BARRAGEM DE TERRA

Município.....	Riacho De Santana
Localidade.....	Boqueirão De Cima
Nº da solicitação.....	0
Entidade solicitante.....	Prefeitura Municipal De Riacho De Santana
CNPJ.....	0
Representante.....	0
Endereço/Tel do representante.....	0
Nome do rio.....	Boqueirão De Cima
Comprimento do rio.....	5,0 km
Coordenadas geográficas:	
UTM N (m).....	23L 734523,00
UTM L (m).....	8489888
Distância da sede do município.....	14,0 km
Proprietário do terreno.....	Adalberto Barbosa Magalhães
Nº de famílias beneficiadas.....	350



O volume médio anual escoado na BHD é definido através da expressão

$$L(P) = (L_{600} \text{ corrigido}) \cdot C \cdot e^{-\alpha \cdot \text{tempo}}$$

$$L_{600} \text{ corrigido} = (L_{600} \text{ padrão}) \cdot CV \cdot CA \cdot CL$$

P é a pluviometria média anual na bacia.

A vazão de pico é calculada utilizando as seguintes expressões:

$$Qx(m^3/s) = 25 \cdot (Sc)^{0,58} \cdot Fc, \text{ para } Sc > 5,0 \text{ km}^2$$

ou

$$Qx(m^3/s) = 17 \cdot (Sc)^{0,80} \cdot Fc, \text{ para } Sc < 5,0 \text{ km}^2$$

Fc é um fator corretivo , que deve levar em consideração a forma , a drenagem, o relevo , o nível de degradação e a zona climática da bacia.

Qx = 44 metros cúbicos/seg

PARÂMETROS TÉCNICOS DE PROJETO:

Município: RIACHO DE SANT.

Localidade:

BOQUEIRÃO DE CIMA

<i>Nome do Rio/Riacho</i>	Boqueirão de Cima
<i>RAA</i>	
<i>Precipitação pluviométrica - P(mm)</i>	600,00
<i>Bacia Hidrográfica de Drenagem - S_{BHD} (km²)</i>	7,50
<i>Superfície de Contribuição - S_c (Km²)</i>	4,13
<i>Volume Escoado - V_{esc} (m³)</i>	255.600,00
<i>Volume acumulado (m³)</i>	21.641,67
<i>Tipo de barragem</i>	Terra
<i>Comprimento do lago (km)</i>	0,21
<i>Largura do espelho d'agua na cota de sangria</i>	79 m
<i>Área do Espelho d'água (Ha)</i>	0,87
<i>Utilização</i>	Consumo
MACIÇO	
<i>Altura do maciço da barragem - H(m)</i>	6,50
<i>Comprimento do maciço da barragem - L(m)</i>	82,00
<i>Largura da crista da barragem - C(m)</i>	3,25
<i>Largura da proteção do talude de montante(enrocamento) (m)</i>	0,20
<i>Cota da crista da barragem(m)</i>	100,50
<i>Largura da base(saia)</i>	39,00 m
<i>Talude de montante</i>	1 Vert : 3 Hor
<i>Talude de jusante</i>	1 Vert : 2,5 Hor
SANGRADOURO	
<i>Altura do muro(m)</i>	2,00
<i>Altura do sangradouro -H_{s(m)}</i>	1,50
<i>Largura do sangradouro - L_{s(m)}</i>	28,00
<i>Folga (m)</i>	0,65
<i>Altura da soleira(m)</i>	0,50
<i>Altura da lâmina- h_s (m)</i>	0,85
<i>Vazão de Pico - Qx (m³/seg)</i>	44,90
DESCARGA DE FUNDO	
<i>Extensão da tubulação (m)</i>	39,00 m
<i>Viabilidade hídrica</i>	Viável

V O L U M E S DO MACIÇO

Município: RIACHO DE SANTANA

Localidade: BOQUEIRÃO DE CIMA

n	COTA (m)	L _{n-1} (m)	L _n (m)	(L _{n-1} +L _n) / 2 (m)	A _n (m ²)	VOLUMES (m ³)	
						Parcial	Acumulado
1	0,5	0,0	14,0	7,0	18,8125	131,688	132
2	1,0	14,0	18,0	16,0	18,5625	297,000	429
3	1,5	18,0	30,0	24,0	18,3125	439,500	868
4	2,0	30,0	46,0	38,0	18,0625	686,375	1.555
5	2,5	46,0	56,0	51,0	17,8125	908,438	2.463
6	3,0	56,0	61,0	58,5	17,5625	1.027,406	3.490
7	3,5	61,0	62,0	61,5	17,3125	1.064,719	4.555
8	4,0	62,0	64,0	63,0	17,0625	1.074,938	5.630
9	4,5	64,0	68,0	66,0	16,8125	1.109,625	6.740
10	5,0	68,0	73,0	70,5	16,5625	1.167,656	7.907
11	5,5	73,0	79,0	76,0	16,3125	1.239,750	9.147
12	6,0	79,0	80,0	79,5	16,0625	1.276,969	10.424
13	6,5	80,0	82,0	81,0	15,8125	1.280,813	11.705
14	7,0	82,0	0,0	41,0	15,5625	638,063	12.343
15	7,5	0,0	0,0	0,0	15,3125	-	12.343
16	8,0	0,0	0,0	0,0	15,0625	-	12.343
17	8,5	0,0	0,0	0,0	14,8125	-	12.343
18	9,0	0,0	0,0	0,0	14,5625	-	12.343
19	9,5	0,0	0,0	0,0	14,3125	-	12.343
20	10,0	0,0	0,0	0,0	14,0625	-	12.343
		0,0					

Volume de terra movimentado no maciço (m³) 12.342

Volume de terra movimentado na fundação (m³) 398

TOTAL (m³) 12.740

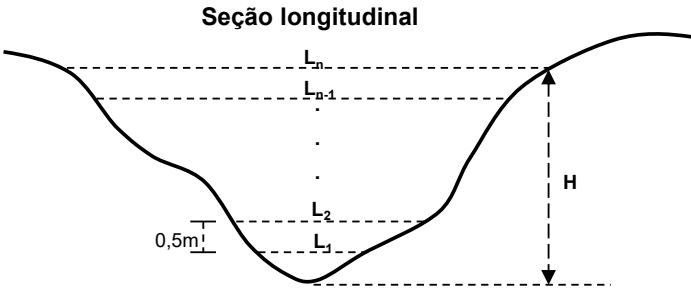
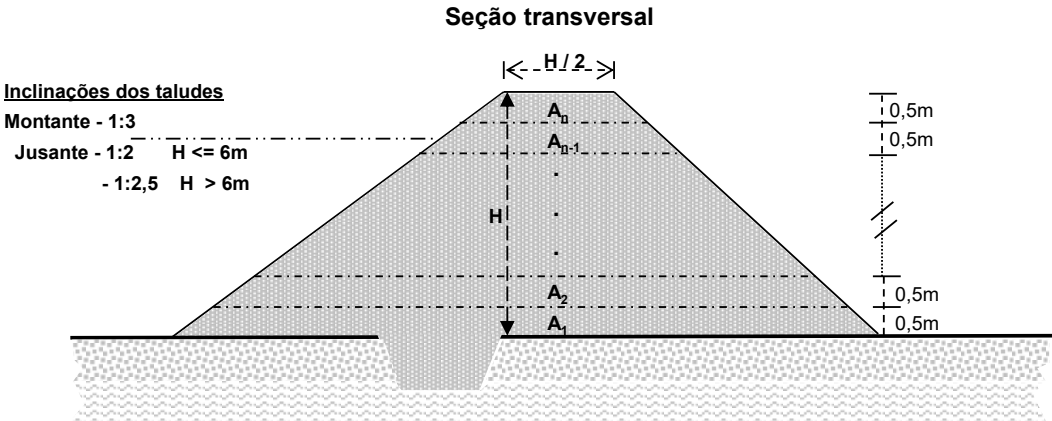
Enrocamento pedra arrumada manualmente (m³) 73,3

Volume de corte sangradouro (m³) 41,07

ÓRMULA DE CÁLCULO DO VOLUME DE TERRA DO MACIÇO DA BARRAGEM

Áreas das seções transversais por altura do maciço para camadas de 0,5m de espessura

n	COTA (m)	ÁREAS (m²)									
		H = 4,0m	H = 4,5m	H = 5,0m	H = 5,5m	H = 6,0m	H = 6,5m	H = 7,0m	H = 7,5m	H = 8,0m	
1	0,5	10,3750	11,7500	13,1250	14,6250	15,8750	18,8125	20,3125	21,8125	23,3125	
2	1,0	9,1250	10,5000	11,8750	13,7500	14,6250	17,4375	18,9375	20,4375	21,9375	
3	1,5	7,8750	9,2500	10,6250	12,0000	13,3750	16,0625	17,5625	19,0625	20,5625	
4	2,0	6,6250	8,0000	9,3750	10,7500	12,1250	14,6875	16,1875	17,6875	19,1875	
5	2,5	5,3750	6,7500	8,1250	9,5000	10,8750	13,3125	14,8125	16,3125	17,8125	
6	3,0	4,1250	5,5000	6,8750	8,2500	9,6250	11,9375	13,4375	14,9375	16,4375	
7	3,5	2,8750	4,2500	5,6250	7,0000	8,3750	10,5625	12,0625	13,5625	15,0625	
8	4,0	1,6250	3,0000	4,3750	5,7500	7,1250	9,1875	10,6875	12,1875	13,6875	
9	4,5		1,7500	3,1250	4,5000	5,8750	7,8125	9,3125	10,8125	12,3125	
10	5,0			1,8750	3,2500	4,6250	6,4375	7,9375	9,4375	10,9375	
11	5,5				2,0000	3,3750	5,0625	6,5625	8,0625	9,5625	
12	6,0					2,1250	3,6875	5,1875	6,6875	8,1875	
13	6,5						2,3125	3,8125	5,3125	6,8125	
14	7,0							2,4375	3,9375	5,4375	
15	7,5								2,5625	4,0625	
16	8,0									2,6875	
17											



$$V_{Terra} = \sum_{n=1}^{2H} \frac{L_{n-1} + L_n}{2} A_n$$

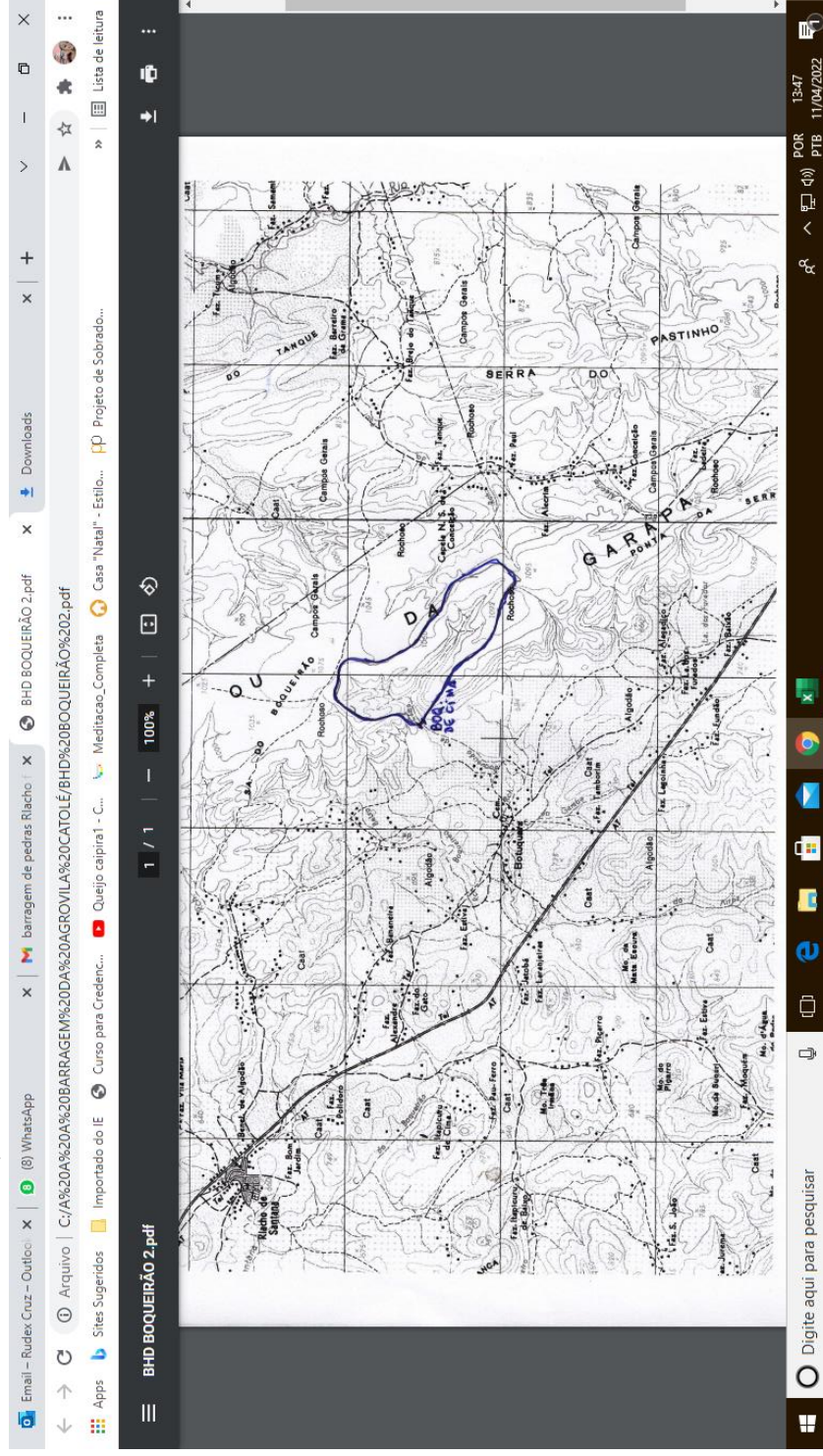
NESTE DEVEMOS INCLUIR AS MEMÓRIAS DE CÁLCULO,

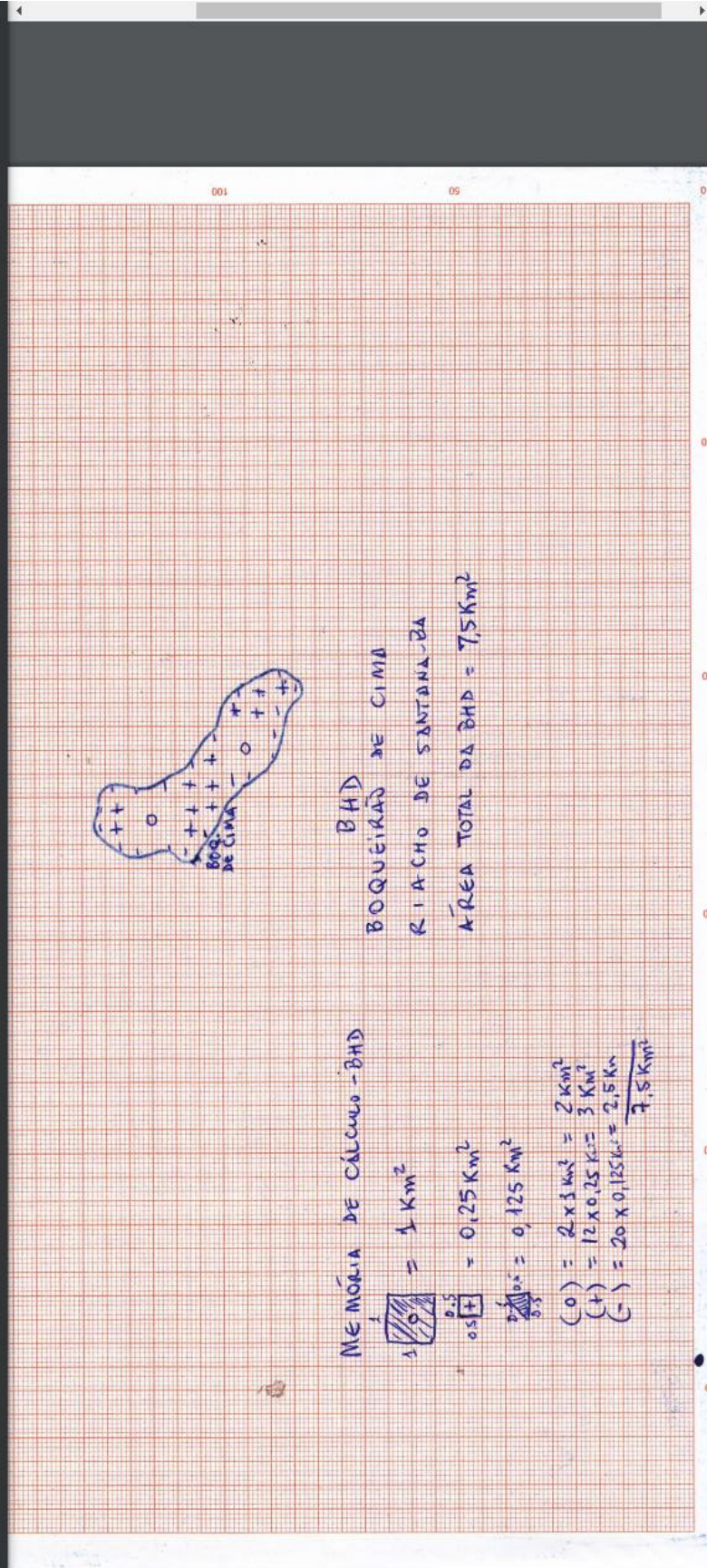
(BARREIRO) PEQUENA BARRAGEM DE TERRA

Município RIACHO DE SANTANA

Localidade

BOQUEIRÃO DE CIMA





Meio fio e linha d'água (m)	164,00
Calha concreto meia calha jusante (m)	19,25
Colchão de areia(m ³)	13,33
Gramíneas ou Macambira (m ²)	986,83

ALVENARIAS

Muros

Volume Seção S1(m²) =	9,18
Volume Seção S2(m²) =	6,44
Volume Seção S3(m²) =	7,91
Volume Seção média(m²)=	3,29

Vol por muro(m³)	26,82
Vol Total dos muros(m³)	53,65

Vol Seção vertedoura Vv(m³)	42,25
-----------------------------	-------

Volume de alvenaria de pedra do sangradouro (m³)

Vol alv de pedra sang Vs(m³)= 95,90

ESCAVAÇÕES

Volume escav. Muro	15,18
Volume Total de esc. Dos muros	30,37
Volum esc. Seção vertedouro	38,08

Volume Total de esc.	68,45
----------------------	-------

Esc e transporte mec trat 1ª(m	13,69
Esc e transporte mec trat 2ª(m	41,07
Esc manual 3ª(m³)	13,69