

BARREIRO (PEQUENA BARRAGEM DE TERRA)

PROJETO TÉCNICO

Município: SÃO DOMINGOS

Localidade: FAZENDA QUEIMADAS

IOLANDA

CNPJ: 0

Solicitação nº 0

ADILSON SOUZA ARANHA

ENGENHEIRO AGRÔNOMO - CREA BA - 11.891-D

Salvador Bahia - 06 DE MARÇO DE 2026

**CAR**
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL

FICHA DE CADASTRO E PLANILHA DE DADOS

Obra	BARREIRO	
Município	SÃO DOMINGOS	
Localidade	FAZENDA QUEIMADAS	
Entidade solicitante	IOLANDA	
CNPJ		
Representante		
Endereço/Tel		
Número da solicitação		
Coordenadas:UTM/geográficas	8737251	
	24L 432842	
Dist. da sede do município(km)	14	
Nome do riacho	SEM NOME	
Proprietário do terreno	VALDEMAR ARAÚJO GONÇALVES	
Número de famílias	50	
Técnico responsável	ADILSON SOUZA ARANHA	
Profissão	ENGENHEIRO AGRÔNOMO	
CREA	11.891-D	
Data de elaboração do projeto	06 DE MARÇO DE 2026	
DADOS DO PROJETO		
Comprimento do riacho(km)	1,20	
Área da BHD (km ²)	2,50	
Precipitação média anual (mm)	518	
Espelho d'água na cota de sangria (ha)	0,6	
Altura prevista para o maciço (m)	5,00	
Profundidade média da fundação (m)	2,00	
Altura prevista para o sangradouro acima da soleira (m)	1,50	
Altura de corte do sangradouro (m) lado do maciço	1,50	
Altura de corte do sangradouro (m)lado da ombreira	2,00	
Comprimento previsto do maciço (m)	74	
Comprimento do maciço na cota de sangria (m)	66	
Comprimento do Lago (km)	0,40	
Informar ombreira para execução do sangradouro		
Serviços topográficos (ha)		
Volume acumulado (m ³)	16539	
Situação da cobertura vegetal na BHD	> 60% desmatada ▼	
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(%)		

	15	0,00
	37	0,00
	25	7,50
	15	3,75
L _{600(mm)}	25	0,00
	70	31,50
	5	0,00
	90	0,00
	10	0,00
	5	0,00
L ₆₀₀	42,75	

**Solos
da BHD**

Cambisol	0%
Bruno N.C	0%
Litólico	30%
Podsol	25%
Vertisol	0%
Planosol	45%
Regosol	0%
Afloramento	0%
Latosol	0%
Aluviões	0%
Σ	100%

Comprimento do maciço a cada 0,5m de altura

C_{form}= 0
1

Cota(m)	Comp.(m)
0,0	0
0,5	6
1,0	12
1,5	19
2,0	31
2,5	43
3,0	59
3,5	66
4,0	69
4,5	71
5,0	74
5,5	
6,0	
6,5	
7,0	
7,5	
8,0	
8,5	
9,0	
9,5	
10,0	

Velocidade do vento (km/h)	
Comprimento do Lago (km)	0,40

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

ESPECIFICAÇÕES PARA CONSTRUÇÃO

O barreiro (pequena barragem) aqui projetado em maciço terroso compactado, com estruturas do sangradouro em alvenaria de pedras, proteção do talude mantante em pedra de mão arrumadas manualmente, proteção do talude de jusante em gramíneas ou macambiras, com calhas em concreto para drenagem, proteção da crista em areia lavada contida por meios fios com linha d'água, e descarga de fundo em tubo de pvc envolto em concreto, 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 no 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 posicionamento do eixo do barramento: o eixo do barramento deve ser posicionado longe de afloramentos rochosos, de modo que toda a projeção do barreiro fique assente em solo.

2- Do desmatamento e limpeza: o desmatamento e a limpeza compreenderá a remoção completa sobre o terreno e maciço existente (no caso de reformas) de mato rasteiro, tocos e árvores. Todo material proveniente do desmatamento e da limpeza deverá ser colocado fora da área destes. Os limites das áreas que serão desmatadas e limpes deverão se estender no mínimo 5m além das linhas da saia de aterro e da área da bacia hidráulica. Estes serviços serão medidos, após conclusão, em metros quadrados de área efetivamente trabalhada.

3 - Do expurgo nas áreas de implantação do barreiro e áreas de empréstimo(jazidas): Entende-se como expurgo a remoção da camada superficial do terreno natural, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica, areia e outros materiais indesejáveis depositados no solo. Necessário se faz esta proviência para a preparação do terreno com o propósito de receber os aterros previstos em projeto, e também eliminar material indesejável no caso das áreas de empréstimos. O material expurgado será medido em metros cúbicos, cujo volumes serão calculados conforme as áreas das secções transversais medidas topograficamente, nos trechos realmente removidos.

4 - Das escavações e preparo das fundações: as escavações devem obedecer às declividades e taludes indicadas nos desenhos de projetos ou indicados pela FISCALIZAÇÃO e acompanhados por técnicos da Empreiteira. Seus limites poderão ser alterados em função das condições locais, caso apresentem características diferentes das previstas nas considerações de projeto e nos desenhos, ficando a execução condicionada à análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO. Nas ombreiras as fundações deverão situar-se com um mínimo de 0,50m escavado em horizonte de solo residual, e no caso da trincheira de vedação (cut off), limitada à ocorrência de rocha sã, ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Estas escavações compreendem a remoção dos solos húmidos, matacões soltos ou parcialmente enterrados, areias, siltes inconsolidados, camadas de solos compressíveis, até à exposição do substrato rochoso ou rocha alterada de fundação. O material removido deverá ser depositado em bota-foras ou depósitos conforme indicados pela FISCALIZAÇÃO. No caso da trincheira de vedação (cut off) as escavações consistem em remover o material inconsistente, solos aluvionares, blocos rochosos soltos e regularizar a superfície a fim de evitar recalques diferenciais, concentração de tensões etc, que poderiam dar origem a trincas ou fissuras no maciço. O limite de escavação da trincheira (cut off), via de regra é o substrato rochoso ou a critério da FISCALIZAÇÃO, que liberará, após inspeção, para lançamento de material e compactação.

5- Das áreas de escavações obrigatórias do barramento e do sangradouro: cortes são segmentos de projeto cuja implantação requer escavação de material do terreno natural, com base em eixos definidos no interior dos limites das seções de projeto. Corte compreende as seguintes operações: a) escavação dos materiais do terreno natural até às cotas e dimensões indicadas no projeto; b) transporte dos materiais escavados para aterros e bota-foras; c) retirada das camadas de má qualidade visando o preparo da fundação do maciço ou sangradouro e transportados para os locais previamente indicados. Escavações das áreas onde serão assentes os muros e o perfil do sangradouro deverão ter como limites a rocha sã ou a critério da FISCALIZAÇÃO que após inspeção, deverá liberar para preenchimento. Os serviços escavados serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados nos locais dos cortes.

6 - Das obras de terra e enrocamento: o arrasamento do terreno natural ou de parte do maciço existente (no caso de recuperação) constitui-se numa etapa muito interessante e essencial pois pode nos dar idéia plausível do material existente, sendo possível substituição de material inadequado por um com características geotécnicas que atenda aos padrões adequados. Para confecção das primeiras camadas de solo do aterro, estas primeiramente serão lançadas e compactadas de modo a preencherem as depressões existentes no terreno natural, até estabelecer uma superfície regularizada. Poderão ser compactadas em camadas de 15cm(material solto), no máximo, com sapo mecânico ou mesmo através de soquete (malho) de compactação manual com as seguintes características: altura 1,50m, diâmetro inferior 15cm e ponta biselada, aceitando-se um grau de compactação de no mínimo 98% do proctor Normal. A superfície da rocha ou concreto superficial deverá ser umedecida antes do lançamento do solo. Se a superfície for em solo residual deverá ser umedecida e escarificada para receber o solo do aterro. Depois da fundação ser regularizada por lançamentos parciais, o solo poderá ser lançado com equipamento adequado.

7- Da execução do maciço terroso: O controle tátil-visual é exercido pela fiscalização, visando a liberação das camadas compactadas, sendo observados os seguintes aspectos: a) tipo do material lançado; b) uniformidade do material lançado e sua umidade; c) controle da espessura da cada lançada antes da compactação que é de 25cm; d) controle da homogeneidade e acerto da umidade da camada a ser compactada; e) a deformação sofrida pela camada durante a passagem do equipamento de compactação, visando detectar intumescimento excessivo ("borrachudo"); f) número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento; g) a verificação da ocorrência de laminações; h) e sistematicamente a observação da homogeneidade do aterro e da ligação entre as camadas por meio da escavação de poços de aproximadamente 1,0m de profundidade se necessário. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a escarificação ou remoção de qualquer camada que se mostrar inadequada ao entrosamento com a camada a ser lançada ou não atenda aos critérios de homogeneidade, umidade e grau de compactação especificados. O grau de compactação médio será de 98%, referido ao ensaio de compactação Proctor Normal. A umidade de compactação poderá variar entre 0,85 a 1,15 da umidade ótima, do ensaio de compactação Proctor Normal, sem secagem prévia e reuso do material. O lançamento, umedecimento, homogeneização e a compactação serão medidos em metros cúbicos conforme os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas nos desenhos do projeto.

8- Da execução do sangradouro: O sangradouro caracteriza-se como elemento de extrema importância para o barreiro, portanto deve ser executado conforme o projeto, observando as dimensões, inclinações e estas recomendações. Composto de muros e perfil vertedouro, que deverá ser construído em alvenaria de pedras graníticas argamassada (argamassa traço: 1ci:3a). A fundação tanto dos muros como do perfil vertedouro deverá ser assente em rocha sã. O canal de acesso deverá ter dimensão em largura maior que a largura do sangradouro. Deverão ser observadas as cotas, domensões e linhas de "off sets" e executado de forma a reconduzir as águas vertidas ao leito do manancial. Em função das características do local , as escavações do sangradouro poderão sofrer alteração e deverão ser inspecionadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

9- Da proteção dos taludes: o talude de montante terá proteção contras as ondas ("rip rap") executado em pedras de mão graníticas, arrumadas manualmente na espessura e área indicadas em projeto. A FISCALIZAÇÃO fará a vistoria "in loco", de modo a verificar a espessura e a existência de vazios. O medição será em metros cúbicos medidos e confirmados em campo, após aprovação da FISCALIZAÇÃO. O talude Jusante será regularizado e compactado com equipamento adequado ou manualmente, a seguir será plantada grama ou macambira em toda área que compreende o talude. A FISCALIZAÇÃO inspecionará e após aprovação medirá a área efetivamente executada em metros quadrados.

10- Da crista do barreiro e da drenagem: na crista do barramento será executada uma camada de areia com espessura de 5cm, contida lateralmente por meio-fios com linha d'água(sargeta). O meio-fio será medido após inspeção e aprovação da FISCALIZAÇÃO, em metros efetivamente implantados e o colchão de areia em metros cúbicos calculados em função da espessura, da largura e comprimento efetivamente executados e arpoados pela FISCALIZAÇÃO. No encontro do maciço terroso com as ombreiras serão instaladas calhas de concreto para conduzir as águas de chuva que caem sobre o maciço, crista e ombreiras, de modo a prevenir contrar erosões. Há que se observar em campo, em função das dimensões do barreiro a necessidade de implantação de mais calhas ou não, a critério da FISCALIZAÇÃO, inspecionará e após a aprovação medirá esta por metros efetivamente implantados.

11-Da descarga de fundo: A descarga de fundo será executada em tubo de pvc pbs, classe 12, DN 200mm, ou tubo PVC irriga pn80 ou pn125, DN200mm. Será envolta em concreto simples 20MPa, com instalação de chicanas corta água, em cota abaixo do nível do maciço terroso, com caimento de 0,5% no sentido de montante para jusante. Na montante será instalada caixa nas dimensões de projeto com grade para evitar o acesso de galhos e outros materiais indesejáveis na tubulação e na jusante será instalado um registro deflô de diâmetro de 200mm com caixa de alvenaria de pedras e proteção contra erosão(observar o projeto). Deve-se executar a descarga de fundo, tão logo se preencha o "cut off", pois há necessidade de espera da cura do concreto. A FISCALIZAÇÃO, que também orientará quanto à execução, inspecionará e após aprovação medirá a descarga de fundo através dos elementos que compõem os seus serviços.

12 - Dos materiais para execução do barreiro: a) Material terroso para o maciço: deverão ser realizados estudos nas áreas previstas para exploração do material terroso do maciço. Estas áreas devem se situar dentro da área da bacia hidráulica. Só serão liberados para exploração os materiais que atendam as seguintes características ;1) umidade ótima maior ou igual a 11%; 2) Percentagem de grãos passando na peneira 200 maior ou igual a 30%; 3) deverá ser plástico. O controle será feito pela FISCALIZAÇÃO tátil-visualmente, exceto nos casos complexos, dependendo da situação advir. b) Pedras : as pedras deverão ser limpas, de origem granítica, são e de tamanhos irregulares, não se permitindo o uso de pedras redondas ou com volume inferior a 0,008m³. c) Areias: as areias devem ser limpas, lavadas, de granulometria média, isentas de pó ou qualquer matéria orgânica. d) Cimento : deverá ser usado o cimento comum cp-32.

13- 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 (vibratório, pé de carneiro ou pata tamping - CA 25 ou similar), Moto -niveladora, caminhão basculante, caminhão pipa, placa vibratória ou compactador pneumático, betoneira, rompedor, trator de pneus, grade de discos com cap de 24 discos de 24".

14 - Da FISCALIZAÇÃO: A CAR ou conveniente (no caso de convênios com a CAR) disponibilizará equipe técnica capacitada para exercer as funções de Fiscais que são: a) Zelar pela fiel execução das obras com pleno atendimento às especificações respectivas. b) Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços, rejeitando aqueles que por ela sejam considerados não satisfatórios. c) Exigir da executante as modificações de técnicas de execução inadequadas e a recomposição de serviços não satisfatórios. d) assistir e orientar a executante nos eventuais recursos dos projetos e normas técnicas, adaptando-as a situações específicas de local e momento. e) exigir os ensaios mínimos caso necessários ao controle da construção da obra e interpretá-los devidamente. f) Aprovar os serviços e os boletins de medição de acordo com os serviços executados. O EXERCÍCIO DA FISCALIZAÇÃO NÃO EXIME A EXECUTANTE DA RESPONSABILIDADE QUE LHE CABE DURANTE O PROCESSO CONSTRUTIVO, NOS TERMOS DESTAS ESPECIFICAÇÕES, PELA SOLIDEZ E SEGURANÇA DA OBRA NO DECORRER DO TEMPO, NOS TERMOS DO ARTIGO 1245 DO CÓDIGO CIVIL.

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 (m ³)	16.539
VOLUME DE TERRA MOVIMENTADO (m ³)	2.993
ESPELHO D'ÁGUA (ha)	0,61
ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL (ha)	0,83
ALTURA DA BARRAGEM(m)	5,00
ALTURA DO SANGRADOURO (LÂMINA LIVRE)(m)	1,50
LARGURA DO SANGRADOURO	16,00

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.

O estudo hidrológico utilizado tem por base o método explicitado no MANUAL DO PEQUENO AÇUDE de autoria de François Molle e Eric Cadier, publicado pela SUDENE, ORSTOM, TAPI e a experiência adquirida pela CAR, na construção de aproximadamente 2000 pequenos açudes, ao longo de uma década.

Cálculo do Volume Médio Anual Escoado

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

$$V_{esc}(m^3) = L(P)(mm) \cdot S(km^2) \cdot 1000$$

$$L(P) = (L_{600 \text{ corrigido}}) \cdot C \cdot e^{-0,000001 \cdot P}$$

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

Onde,

L_{600 padrão} é a lâmina escoada para uma pluviometria de 600mm

CV é coeficiente corretivo de cobertura vegetal;

CA é coeficiente corretivo de existência de açudes na bacia e

CL é coeficiente corretivo de zonas de retenção

C é coeficiente Climático

A é um coeficiente que leva em consideração o escoamento médio da bacia

P é a pluviometria média anual na bacia.

Cálculo da Vazão de Pico das Cheias – Qx

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

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

Onde,

Sc é a superfície de contribuição da cheia, que leva em consideração os tipos de solos da bacia.

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.

Para o presente projeto tem-se os seguintes valores para o volume escoado e a vazão de pico:

$$V_{esc} = 156551 \text{ metros cúbicos}$$

$$Qx = 20 \text{ metros cúbicos/seg}$$

PARÂMETROS TÉCNICOS DE PROJETO:

IDENTIFICAÇÃO

Município: SÃO DOMINGOS

Localidade:

FAZENDA QUEIMADAS

INFORMAÇÕES TÉCNICAS HIDROLÓGICAS

COORDENADAS

S 8737251,00

E: 24L 432842

Nome do Rio/Riacho

SEM NOME

RAA

Precipitação pluviométrica - $P(mm)$

518,00

Bacia Hidrográfica de Drenagem - $S_{BHD} (km^2)$

2,50

Superfície de Contribuição - $S_c (Km^2)$

1,25

Volume Escorado - $V_{esc} (m^3)$

156.551,51

Volume acumulado (m^3)

16.539,00

Tipo de barragem

Terra

Largura do espelho d'água na cota de sangria

66 m

Área do Espelho d'água (Ha)

0,61

Utilização

Consumo

MACIÇO

Altura do maciço da barragem - $H(m)$

5,00

Comprimento do maciço da barragem - $L(m)$

74,00

Largura da crista da barragem - $C(m)$

3,00

Largura da proteção do (perpendicular ao) talude de montante(enrocamento) (m)

0,20

Largura do enrocamento de proteção do talude na horizontal (em blanta baixa) (m)

0,63

Cota da crista da barragem (m)

100,50

Largura da base(saia)

28,00 m

Talude de montante

1 Vert : 3 Hor

Talude de jusante

1 Vert : 2 Hor

SANGRADOURO

OMBREIRA

0,00

Altura do muro na montante sem fundação - $H_{m(m)}$

2,00

Altura do sangradouro acima da soleira - $H_{s(m)}$

1,50

Projetado - com soleira em alv de pedra e retangular - Largura - $L_{s(m)}$

16,00

Se natural escavado em rocha e retangular - Largura - $L_{s(m)}$

20,00

Folga (m)

0,70

Altura da soleira projetada (m)

0,50

Altura da lâmina - $h_s (m)$

0,80

Vazão de Pico - $Q_x (m^3/seg)$

20,32

DESCARGA DE FUNDO

28,00 m

VIABILIDADE HÍDRICA

Viável

ALVENARIAS

Muros

Volume Seção S1(m²) =	8,69
Volume Seção S2(m²) =	5,94
Volume Seção S3(m²) =	4,23
Volume Seção média(m²)=	2,70

Vol por muro(m³)	21,56
Vol Total dos muros(m³)	43,13

Vol Seção vertedoura Vv(m³)	22,94
-----------------------------	-------

Volume de alvenaria de pedra do sangradouro (m³)

Vol alv de pedra sang Vs(m³)= 66,07

ESCAVAÇÕES

Volume escav. Muro	12,41
Volume Total de esc. Dos muros	24,83
Volum esc. Seção vertedouro	20,16

Volume Total de esc(MUROS).	44,99
Volume de Escavação corte	350,00
Volume total de escavação do sangradouro	394,99

Esc e transporte mec trat 1ª(m³)	236,99
Esc e transporte mec trat 2ª(m³)	79,00
Esc e transporte mec trat 3ª(m³)	59,25
Esc perf3ª(m³)	19,75

V O L U M E S DO MACIÇO

Município: SÃO DOMINGOS

Localidade: FAZENDA QUEIMADAS

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	6,0	3,0	13,3750	40,125	40
2	1,0	6,0	12,0	9,0	12,1250	109,125	149
3	1,5	12,0	19,0	15,5	10,8750	168,563	318
4	2,0	19,0	31,0	25,0	9,6250	240,625	558
5	2,5	31,0	43,0	37,0	8,3750	309,875	868
6	3,0	43,0	59,0	51,0	7,1250	363,375	1.232
7	3,5	59,0	66,0	62,5	5,8750	367,188	1.599
8	4,0	66,0	69,0	67,5	4,6250	312,188	1.911
9	4,5	69,0	71,0	70,0	3,3750	236,250	2.147
10	5,0	71,0	74,0	72,5	2,1250	154,063	2.301
11	5,5	74,0	0,0	37,0	0,8750	32,375	2.334
12	6,0	0,0	0,0	0,0	-0,3750	-	2.334
13	6,5	0,0	0,0	0,0	-1,6250	-	2.334
14	7,0	0,0	0,0	0,0	-2,8750	-	2.334
15	7,5	0,0	0,0	0,0	-4,1250	-	2.334
16	8,0	0,0	0,0	0,0	-5,3750	-	2.334
17	8,5	0,0	0,0	0,0	-6,6250	-	2.334
18	9,0	0,0	0,0	0,0	-7,8750	-	2.334
19	9,5	0,0	0,0	0,0	-9,1250	-	2.334
20	10,0	0,0	0,0	0,0	-10,3750	-	2.334
		0,0			-11,6250		

Volume de terra movimentado no maciço (m³) 2.333

Volume de terra movimentado na fundação (m³) 660

TOTAL (m³) 2.993

Enrocamento pedra arrumada manualmente (m³) 47,25

Volume de corte sangradouro (m³) 350,00