REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

PROJECTO DE EXECUÇÃO

VOLUME I

PEÇAS ESCRITAS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TCE

OUTUBRO 2019

INDÍCE

1. INTRODUÇÃO……. 6

1.1 Descrição sumária dos objectivos do presente projecto…….. 6

2. BARRAGEM…… 8

2.1 Descrição…… 8

2.2 Objetivo…… 8

2.3 Origens da água…… 9

2.4 Estudo Hidrológico…… 9

2.4.1 Caracterização da bacia hidrográfica…… 10

2.4.1.1 Localização…… 10

2.4.1.2 Fisiografia…… 11

2.4.1.2.1 Representação gráfica das áreas entre as curvas de nível…… 11

2.4.1.2.2 Cálculo da percentagem das áreas entre as curvas de nível…… 12

2.4.1.2.3 Cálculo da Curva Hipsométrica da Bacia Hidrográfica…… 13

2.4.2 Dimensionamento da Albufeira…… 13

2.4.2.1 Volumes Armazenados…….. 13

2.4.3 Tempo de concentração…….. 15

2.4.3.1 Cálculo da Altura Média da Bacia Hidrográfica - hm (m)…… 15

2.4.3.2 Desenvolvimento do Curso de Água Principal - L (km)…… 15

2.4.3.3 Declive Médio do Curso de água Principal - dm (%)…… 16

2.4.3.4 Declive Médio do Curso de Água Principal de 10 a 85 % do seu desenvolvimento.17

2.4.3.5 Quadro resumo e cálculo dos Tempos de Concentração segundo vários autores 18

2.4.4 Registos de variáveis hidrológicas…… 20

2.4.4.1 Considerações prévias…….. 20

2.4.4.2 Análise das precipitações diárias máximas anuais Tr=1000 anos…… 20

2.4.4.2.1 Método desenvolvido por Portela (2006a)…… …… 20

2.4.4.2.2 Método desenvolvido por Brandão (2001)…… 22

2.4.5 Caudal de ponta de cheia…… 23

2.4.5.1 Aplicação da fórmula racional…… 23

2.4.6 Poder Regularizador da Albufeira…… 25

2.5 Dimensionamento do corpo da barragem…… 29

2.5.1 Introdução…… 29

2.5.2 Definição da cota de coroamento…… 29

2.5.2.1 Cálculo da Folga…… 29
2.5.2.1.1 Sismo……. *30*
2.5.2.1.2 Vento:…… …… *30*
2.5.3 Definição da largura do coroamento…… 32
2.5.4 Descarregador de cheias…… 32
2.5.4.1 Dimensionamento de Soleira espessa do tipo WES …… *32*
2.5.5 Descarregador de Fundo…… 34
2.5.5.1 Saída Controlada por Válvula ou Orifício…… *34*
2.5.5.2 Tomada de água…… *35*
2.5.5.3 Câmara de válvulas(Obra de saída)…… *36*
2.5.6 Estabilidade da Estrutura…… 36
2.6 Dimensionamento estrutural…… 40
2.6.1 Considerações gerais…… 40
2.6.2 Canal de encosta em betão …… 41
2.6.2.1 Descrição estrutural…… 41
2.6.2.2 Ações e combinações de ações…… 41
2.6.2.3 Esforços atuantes…… 42
2.6.2.3.1 Paredes do descarregador…… 42
2.6.2.3.2 Soleira do descarregador…… 43
2.6.2.4 Verificação da segurança…… 44
2.6.2.5 Seleção de armaduras…… 45
2.6.2.5.1 Paredes do descarregador…… 45
2.6.2.5.2 Soleira do descarregador…… 46
2.6.3 Estudos Geológico – Geotécnico…… 46
2.6.4 Técnicas de construção…… 47
2.6.4.1 Limpeza da Zona de Construção do Aterro…… 47
2.6.4.2 Vala para Conduta de Fundo…… 47
2.6.4.3 Percolação, Tapete drenante e filtros…… 47
2.6.4.4 Seleção das Terras para o Corpo do Aterro…… 50
2.6.4.5 Compactação do Aterro…… 50
2.7 Estudo da Rotura da Barragem…… 51
2.7.1 Introdução…… 51
2.7.1.1 Considerações Gerais…… 51
2.7.1.2 Elementos de base…… 51
2.7.2 Metodologia …… 52
2.7.2.1 Considerações Gerais …… 52
2.7.2.2 Modelos utilizados…… 52
2.7.3 Simulação da cheia induzida pela rutura da barragem…… 53
2.7.3.1 Introdução…… 53
2.7.3.2 Causas possíveis da rotura…… 54
2.7.3.3 Simulação da rotura da Barragem de Avelanoso…… 54

2.7.3.3.1 Considerações Gerais..... 54
2.7.3.3.2 Cenário de rotura extrema..... 54
2.7.3.3.3 Estimação das características da brecha..... 55
2.7.3.4 Condições de simulação..... 56
2.7.3.5 Hidrograma da cheia induzida pela rotura da Barragem de Avelanoso.. 57
2.7.4 Simulação da propagação do hidrograma de rotura da Barragem de Avelanoso..... 57
2.7.4.1 Considerações gerais..... 57
2.7.4.2 Caracterização do vale a jusante..... 58
2.7.4.3 Condições de simulação..... 59
2.7.4.4 Resultados da simulação da propagação da onda de rotura..... 60
2.7.5 Conclusões..... 63
Anexo A, Secções de cálculo..... 63
Anexo B, Resultados..... 69
Anexo C, Mapa de inundação..... 76
2.8 Medições e orçamento..... 80
2.8.1 Considerações gerais..... 80
3. PERÍMETRO DE REGA..... 81
3.1. Delimitação e características gerais da rede..... 81
3.1.1 Perímetro existente a reabilitar..... 81
3.1.2 Da extensão do Perímetro 83
3.2. Critérios de dimensionamento..... 84
3.2.1 Da extensão do Perímetro 84
3.2.1.1 Conduta adutora..... 84
3.2.1.2 Métodos de rega..... 84
3.2.1.3 Horário de rega..... 85
3.2.1.4 Caudais de dimensionamento..... 85
3.2.1.5 Pressões de trabalho..... 85
3.2.1.6 Sistema de rega na parcela..... 85
3.2.1.7 Equipamento de Medição e consumo de Água..... 85
3.3 Obras a realizar..... 86
3.3.1 Do Perímetro existente..... 86
3.3.2 Da extensão do Perímetro 87
3.3.2.1 Materiais a utilizar nas condutas e acessórios..... 87
3.4. Cálculo dos caudais de dimensionamento..... 88
3.4.1 Considerações gerais..... 88
3.4.2 Metodologia do cálculo..... 88
3.4.3 Orgãos de exploração e segurança..... 88
3.4.3.1 Bocas de rega..... 89
3.4.3.2 Válvulas de Seccionamento..... 89

3.4.3.3 Ventosas…… 89
3.4.3.4 Descargas de fundo…… 90
3.4.3.5 Maciços de amarração…… 90
3.4.3.6 Fundação das condutas…… 91
3.4.3.7 Atravessamento de caminhos e linhas de água…… 91
3.5. Geometria da rede…… 91
3.5.1 Planta Geral…… 91
3.5.2 Perfil Longitudinal…… 91
3.6. Cadastro geométrico…… 92
3.7. Medições e orçamento…… 93
3.7.1 Considerações gerais…… 93

4. ANÁLISE GERAL DAS MELHORIAS INTRODUZIDAS…… 93
4.1 Poupança potencial …… 93
4.1.1 Da Situação existente…… 94
4.1.2 Da Situação Preconizada…… 95

5. BREVE ESTUDO DE ANÁLISE ECONÓMICA-FINANCEIRA… 97
5.1 Análise da Rentabilidade ao Nível das Explorações Agrícolas…… 97
5.1.1 Metodologia…… 97
5.1.2 Explorações tipo consideradas…… 97
5.2 Aproveitamento Agropecuário Atual …… 97
5.2.1 Atividades vegetais…… 98
5.2.2 Efetivo pecuário…… 100
5.3 Evolução da Situação sem Projeto…… 100
5.3.1 Pressupostos básicos…… 100
5.3.2 Alterações previstas nas atividades vegetais e pecuárias…… 100
5.4 Evolução da Situação com Projeto…… 103
5.4.1 Atividades vegetais…… 103
5.4.2 Atividades pecuárias…… 103
5.5 Rentabilidade das explorações tipo…… 105
5.5.1 Pressupostos básicos…… 105
5.6 Critérios de rentabilidade…… 107
5.6.1 Incremento do rendimento familiar/resultado da exploração…… 107
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS…… 112
7. ANEXOS…… 113
8. GALERIA FOTOGRÁFICA…… 162

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição sumária dos objectivos do presente projecto

O presente processo tem como promotor a Junta de Agricultores de Avelanoso, Distrito de Bragança, Concelho de Vimioso, União das Freguesias de Vale Frades e Avelanoso, homologada em 7 de Janeiro de 1993 cujo nº de processo na DGADR é o 1545. A Câmara Municipal de Vimioso considera-se parceiro na presente candidatura ao abrigo de protocolo celebrado entre ambas as instituições prestando desta forma a sua contribuição para o bom andamento do processo.

A solicitação dos habitantes de Avelanoso prende-se com a necessidade da intervenção no sentido de criar melhores condições gerais de exploração no Regadio Tradicional, estando este já há 23 anos em exploração continua. É visível a necessidade de uma intervenção por forma a manter e rentabilizar o regadio existente nomeadamente pela via da redução das perdas de água no sistema. O regadio existente é constituído a montante por um açude gravidade em betão com cerca de 2 metros de altura implantado na linha de água denominada por Ribeira de Santa Ana. Este açude está implantado cerca de 975 metros a montante da povoação de Avelanoso e apenas possui a função de armazenamento. A sua capacidade é bastante limitada. O caudal libertado é escoado através da linha de água até aos reservatórios dando inicio ao sistema de rega existente, rega gravítica através de canal rectangular em betão. O ponto de Água de Santa Ana, situado na ribeira com o mesmo nome, a montante da povoação de Avelanoso, apresenta-se como uma solução para ultrapassar esta lacuna. Esta é uma pequena barragem gravidade de aterro homogéneo com cerca de 9.0 metros acima do leito natural cuja albufeira se desenvolve por cerca de 250 metros. Não foram cuidados alguns apectos essenciais no que respeita á sua exploração e segurança. Esse foi o motivo primeiro do galgamento parcial que danificou parte do aterro.

A barragem de Santa Ana situa-se na Ribeira com o mesmo nome a cerca de 2.47 Km dos reservatórios do regadio tradicional com um desnível para os mesmos de cerca de 44 metros. A área agrícola que medeia entre a barragem e os reservatórios do regadio tradicional, constituída na sua maioria por pastagens e hortas é regada com recurso á captação por bombagem da linha de água através de motobombas a combustível fóssil. Esta faixa agrícola tem um comprimento útil de cerca de 2.0 Km e a sua largura é variável.

Tendo em consideração a situação geral descrita propõe-se no presente estudo a utilização conjunta destes recursos com a finalidade de:

- Criar condições de segurança na barragem de Santa Ana

- Criar condições de exploração na barragem de Santa Ana

- Diminuir drasticamente as perdas de água com a introdução de uma adutora entre a barragem e os reservatórios.

- Aumentar a área do perímetro de rega a montante da povoação através do fornecimento directo e indirecto a partir da adutora instalada.

- Eliminar os custos de exploração e os custos ambientais substituindo a necessária bombagem por rega gravítica.

- Executar obras de limpeza e manutenção no regadio existente por forma a reduzir as perdas de água evidentes.

-Elaborar o cadastro geométrico das parcelas referentes ao perímetro por forma a optimizar a gestão e exploração do mesmo.

São estes os pressupostos iniciais para a elaboração do presente estudo, os quais são devidamente desenvolvidos e suportados nos itens seguintes.

2. BARRAGEM

2.1.Descrição

A barragem da Ribeira de Santa Ana é uma pequena barragem de aterro homogéneo e localiza-se na ribeira com o mesmo nome, a cerca de 2250 metros a montante da povoação de Avelanoso, concelho de Vimioso, distrito de Bragança.

A barragem da Ribeira de Santa Ana, tem tido até ao momento uma valência de fins-múltiplos, á qual se sobrepõe a utilização da sua albufeira pra o armazenamento de água durante os meses de ponta para reforço ao regadio tradicional a jusante e também para o apoio ao combate a fogos florestais.

O seu mais grave processo de deterioração desenvolveu-se durante o anterior inverno, devido às fortes chuvas que se fizeram sentir, manifestando-se pela erosão dos paramentos e degradação do descarregador de cheias, o qual está materializado no próprio maciço rochoso. A obra não possui desta forma equipamentos de exploração e segurança adequados.

2.2. Objetivo

O primeiro objetivo do presente estudo prende-se com a verificação do estado atual da obra e as reais possibilidades da sua reconstrução e requalificação. Desta forma foi levantada a situação atual e desenvolvidos os necessários estudos para a sua recuperação, os quais se apresentam no presente estudo.

O facto de a pequena barragem de retenção não se encontrar devidamente funcional, torna-se no problema mais evidente a resolver. Propõe-se pois a regularização dos taludes de montante e jusante e a redefinição duma nova cota do coroamento. Uma vez que o corpo resistente da barragem não será removido, propõe-se a sua reabilitação através da compactação controlada do complemento de aterro, conforme desenho específico.

A não existência de uma descarga de cheias, eficiente e suficiente, levou-nos a projetar um descarregador lateral simplificado, com o objetivo de assegurar a continuidade e segurança da obra em caso de precipitação anormal, para um período de retorno de T=1000 anos. A introdução da descarga de fundo é também um aspeto considerado tendo em conta a eventual necessidade de um descarregamento rápido e de adução direta a utilizadores.

Em nosso entender, com a recuperação da pequena barragem, conseguiremos:

- Possibilitar um aumento de volume de armazenamento de água na albufeira.
- Melhorar a exploração da albufeira.
- Aumentar as características de segurança e de exploração.

2.3 Origens da água

- ***A barragem da Ribeira de Santa Ana conta com uma bacia hidrográfica de cerca de 9.03 Km2, a qual se estende até á estrada nacional que liga Alcañices (Espanha) a Quintanilha (Fronteira).***

Em território Espanhol, o "Arroyo de Valdelobos" é a linha de água principal, tendo como afluentes principais o "Regato de la Fraguiza" na sua margem esquerda e o "Regato Cordero" na sua margem direita.



Fig.1 – Vista aérea da Barragem e Albufeira

2.4 Estudo Hidrológico

O dimensionamento da barragem de Santa Ana teve por base a informação topográfica da zona de implantação da barragem, as cartas militares nº 52 e nº53, e as características hidrológicas obtidas a partir do estudo hidrológico efetuado com base nos dados disponíveis no SNIRH.

O principal objetivo é a determinação do caudal de ponta de cheia afluente à secção da barragem para posterior dimensionamento dos órgãos hidráulicos.

A adoção do período de retorno utilizado para o estabelecimento dos hidrogramas de cheias afluentes à secção da barragem teve em consideração as condições de cheias mais desfavoráveis. O período de retorno adotado no estudo hidrológico resultou da

regulamentação atualmente em vigor, de acordo com a Portaria n.º 846/93 – Normas de Projeto de Barragens, e de acordo com o art.º 55 do Regulamento de Segurança de Barragens, D.L. n.º 344/2007 de 15 de Outubro. Adotou-se o período de retorno de 1000 anos para estabelecer os hidrogramas de cheia afluentes à albufeira.

Deste modo, procedeu-se à organização e tratamento estatístico das séries de precipitações diárias máximas anuais e, seguidamente, estimou-se a precipitação com período de retorno de 1000 anos, a partir da qual se calcularam as precipitações com igual período de retorno e com durações igual e tripla do tempo de concentração da bacia.

2.4.1Caracterização da bacia hidrográfica

2.4.1.1 Localização

A bacia hidrográfica da barragem de Santa Ana, situa-se em território nacional e em território Espanhol, no distrito de Bragança e na Região Espanhola de Castilla e Leon.

A barragem está localizada na sua totalidade em território nacional, mais propriamente na aldeia de Avelanoso, concelho de Vimioso e distrito de Bragança.



Coordenadas geográficas do centróide da barragem em datum 73:

M = 143 009.90 m

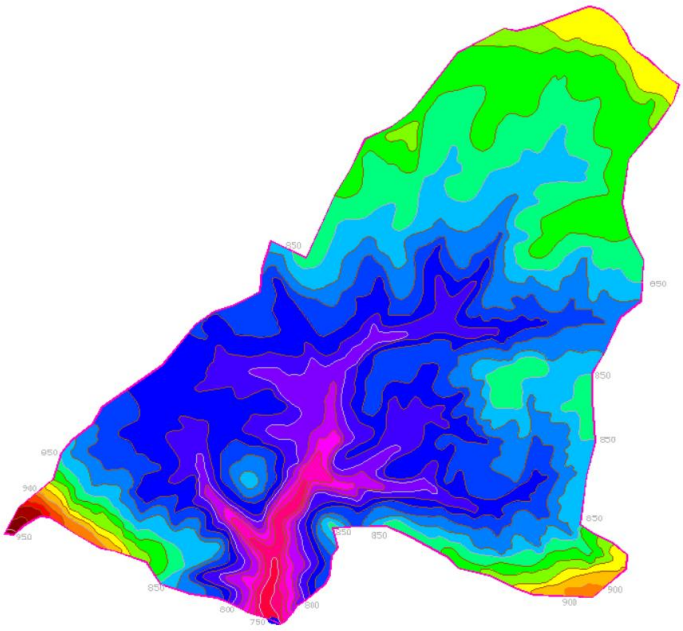
P = 224 358.50 m.

2.4.1.2 Fisiografia

Com o objetivo de determinar o tempo de concentração da bacia, procedeu-se ao traçado e caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica na secção da barragem da Ribeira de Santa Ana sobre a Carta Militar 52 e 53 à escala 1:25 000, tendo-se obtido uma área de 9.03 km2 e um perímetro de 14,91 km.

Por forma a verificar a influência que o relevo da bacia tem no escoamento, procedeu-se ao traçado da curva hipsométrica, onde são representadas as áreas drenantes da bacia hidrográfica para as diferentes cotas.

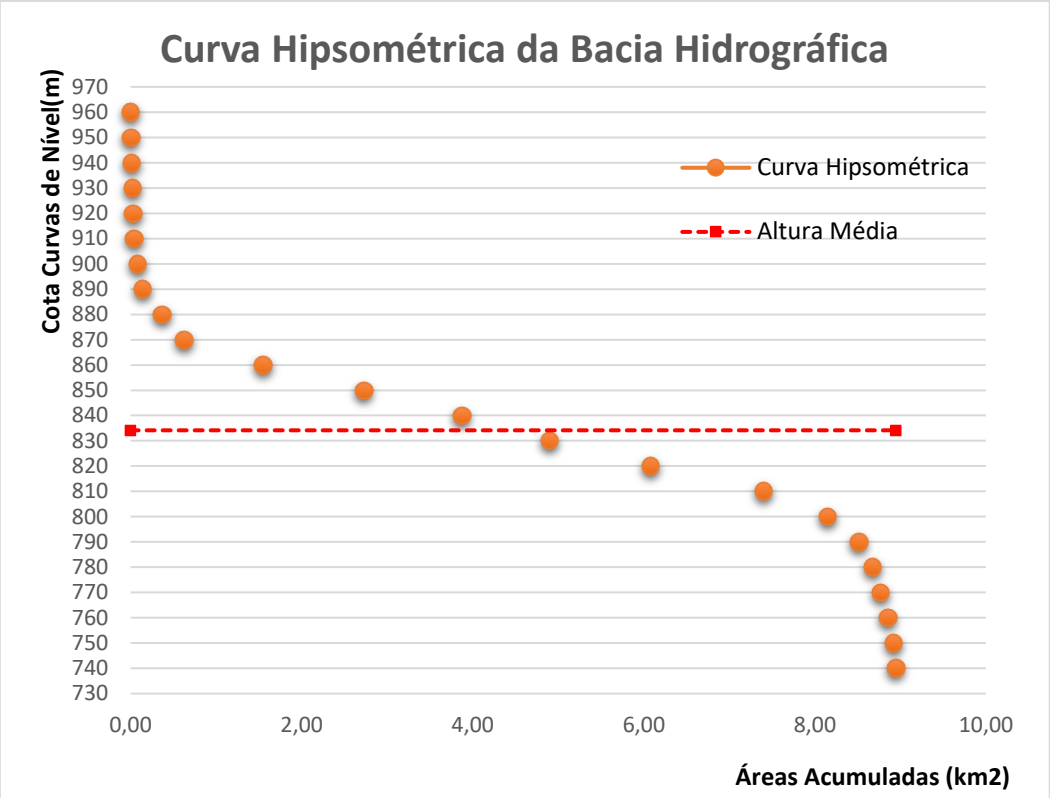
2.4.1.2.1 Representação gráfica das áreas entre as curvas de nível



2.4.1.2.2 Cálculo da percentagem das áreas entre as curvas de nível

Cota (km)	Área (km2)		
	Entre Cotas (km2)	Área acima da Cota	
		Valor (km2)	Percentagem (%)
740		8,95	100,00
750	0,03	8,92	99,72
760	0,07	8,85	98,98
770	0,09	8,77	98,00
780	0,09	8,67	96,94
790	0,16	8,51	95,16
800	0,36	8,15	91,12
810	0,75	7,40	82,75
820	1,32	6,08	67,97
830	1,18	4,90	54,75
840	1,02	3,87	43,30
850	1,15	2,73	30,48
860	1,18	1,55	17,31
870	0,93	0,62	6,96
880	0,26	0,37	4,09
890	0,22	0,14	1,59
900	0,06	0,08	0,89
910	0,04	0,04	0,44
920	0,01	0,03	0,32
930	0,01	0,02	0,24
940	0,01	0,01	0,10
950	0,01	0,00	0,02
960	0,00	0,00	0,00
A.Total=	**9.03**	**km2**	

2.4.1.2.3 Cálculo da Curva Hipsométrica da Bacia Hidrográfica



2.4.2 Dimensionamento da Albufeira

2.4.2.1 Volumes Armazenados

De acordo com o levantamento topográfico de pormenor e depois de consolidadas as cotas de trabalho para os vários elementos de obra referentes á barragem, conclui-se de acordo com os seguintes quadros que:

A capacidade teórica da albufeira é de 30 831.06 m^3 á cota do NPA (748.14m).

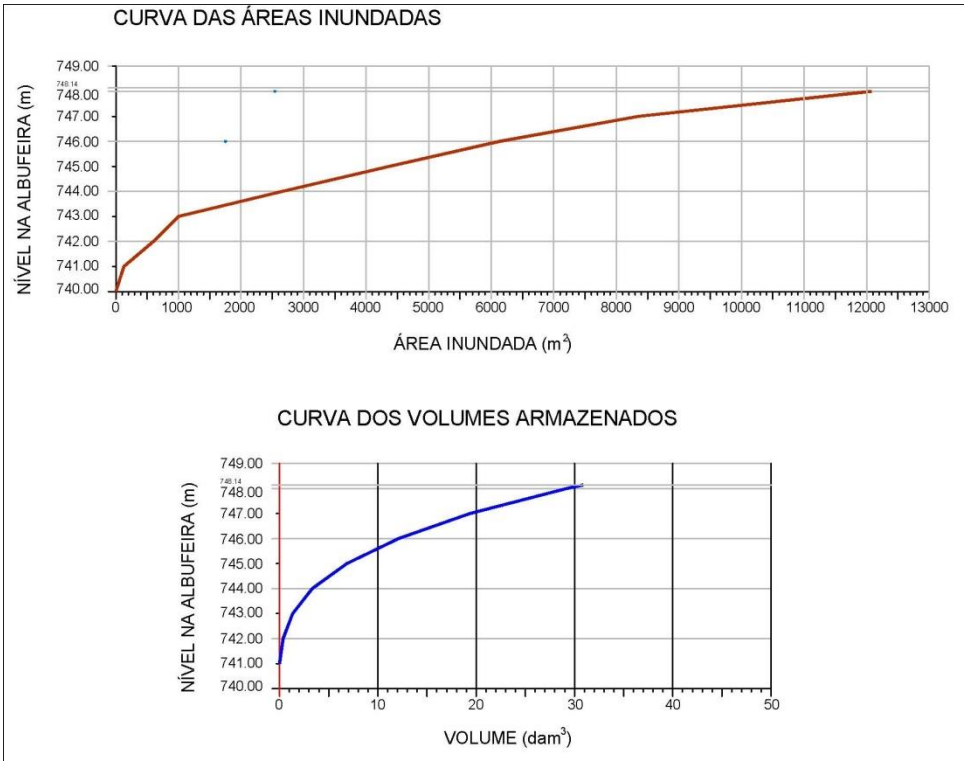
A capacidade real da albufeira pós obra será de aproximadamente 37 735 m^3 tendo em consideração os volumes retirados para decapagem e aterro.

MUNICIPIO DE VIMIOSO
BARRAGEM DE SANTA ANA - AVELANOSO

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM
CÁLCULO DE VOLUMETRIAS DA ALBUFEIRA

COTA (m)	ÁREA (m^2)	Δ N (m)	Volume Parcial (m^3)	Volume Acumulado (m^3)	h
741.00	128.48	1.00			0.00
742.00	599.43	1.00	363.96	363.96	1.00
743.00	1336.74	1.00	968.09	1332.04	2.00
744.00	2656.48	1.00	1996.61	3328.66	3.00
745.00	4371.35	1.00	3513.92	6842.57	4.00
746.00	6113.90	1.00	5242.63	12085.20	5.00
747.00	8351.33	1.00	7232.62	19317.81	6.00
748.00	11390.07	1.00	9870.70	29188.51	7.00
748.14	12074.89	0.14	1642.55	30831.06	7.14

Nos quadros seguintes apresentam-se as curvas dos volumes armazenados espectáveis e das respetivas áreas inundadas.



2.4.3 Tempo de concentração

Para a utilização de algumas fórmulas relativas ao cálculo do caudal de ponta de cheia é necessário conhecer o tempo de concentração da bacia, ou seja, o tempo que a gota de água precipitada no ponto da bacia hidrográfica cinematicamente mais afastado da secção de referência, demora a atingir tal secção. Para calcular o tempo de concentração necessitamos dos seguintes dados:

- Área da Bacia Hidrográfica, A (km2)
- Altura Média da Bacia Hidrográfica, hm (m)
- Desenvolvimento do Curso de Água Principal, L (km)
- Declive Médio do Curso de água Principal, dm (%)
- Declive da Linha de Água entre 10 e 85% do seu desenvolvimento, d10-85 (m/km)

2.4.3.1 Cálculo da Altura Média da Bacia Hidrográfica - hm (m)

O valor da Altura Média foi obtido por Interpolação das cotas das curvas de nível e das percentagens das áreas entre cada uma, para obter a cota de 50% da localização da área média da bacia.

Assim pela análise da tabela, de áreas da bacia entre curvas de nível verificamos que a cota **840** corresponde a uma área acumulada de (100% - 54,75%)= **45,25%** e a cota **830** corresponde a uma área acumulada de (100% - 43,30%)= **56,70%**, então por interpolação obtemos a cota média correspondente a **50%** da área acima desta cota, ou seja, a cota média da bacia hidrográfica é **835.85, à qual corresponde uma altura média de 93.30 m.**

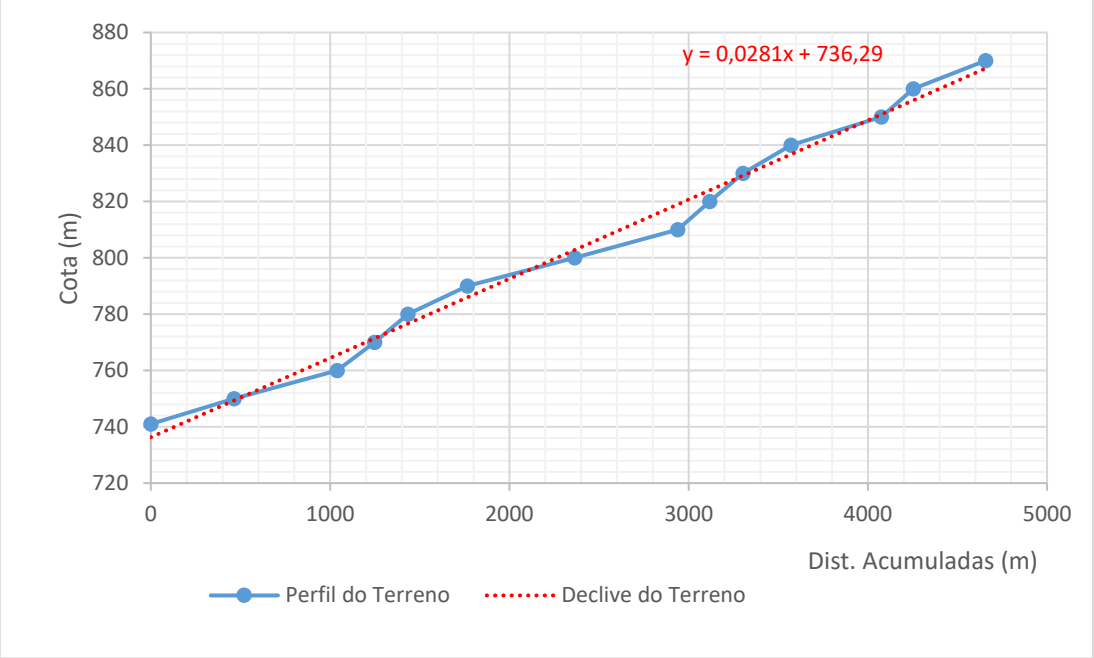
2.4.3.2 Desenvolvimento do Curso de Água Principal - L (km)

No cálculo do desenvolvimento do curso de água principal retiraram-se as distâncias entre curvas de nível na interseção com este, e procedeu-se ao cálculo das distâncias acumuladas.

Altitude (m)	Dist. Entre Curvas (m)	Dist. Acumuladas (m)
741	0	0
750	465,21	465,21
760	575,00	1040,21
770	209,00	1249,21
780	185,00	1434,21
790	332,00	1766,21
800	598,00	2364,21
810	576,00	2940,21
820	179,00	3119,21
830	185,00	3304,21
840	268,00	3572,21
850	503,00	4075,21
860	179,00	4254,21
870	403,00	**4657,21**

2.4.3.3 Declive Médio do Curso de água Principal - dm (%)

Pelos dados fornecidos da tabela anterior, Cotas e Distâncias Acumuladas, construiu-se o perfil longitudinal do curso de água, retirando assim o declive da recta representada no gráfico.



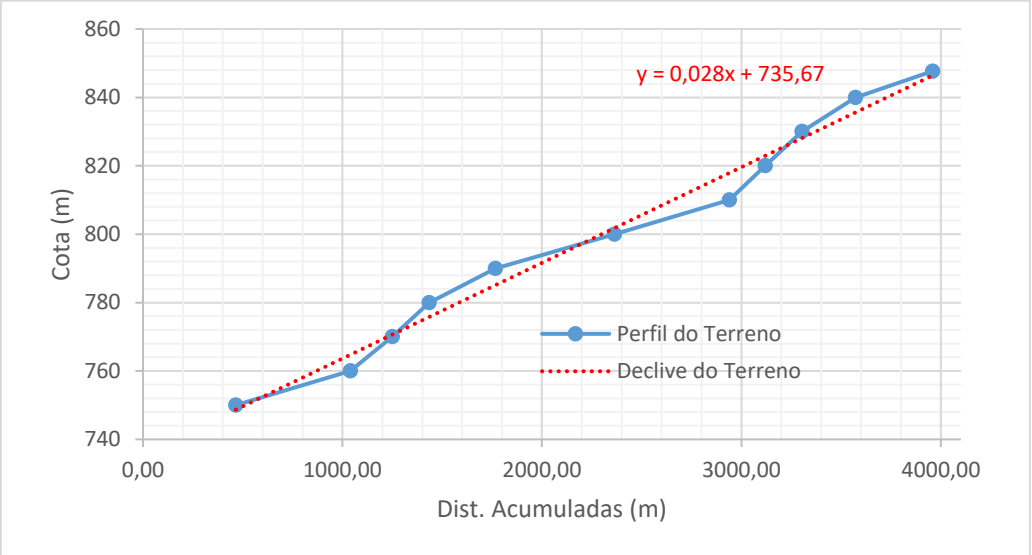
Pelo declive da reta (y) retira-se o declive médio do curso de água dm=0.0281 %.

2.4.3.4 Declive Médio do Curso de Água Principal de 10 a 85 % do seu desenvolvimento

No cálculo do declive médio de 10 a 85% do desenvolvimento do curso de água, procedeu-se á determinação das distâncias dos 10% (Dist=465,72m) e dos 85% (Dist=3958,63m), calculando assim o declive da recta entre essas duas distâncias.

10% Dist Total= **465,72 m**
85% Dist Total= **3 958,63 m**

Perfil do Curso de Água Principal		
	Dist. Acumuladas (m)	**Altitude (m)**
	0,00	741
Declive da Linha de Água entre 10 e 85% do seu desenvolvimento, d10-85 (m/km)	**465,21**	**750**
	1040,21	760
	1249,21	770
	1434,21	780
	1766,21	790
	2364,21	800
	2940,21	810
	3119,21	820
	3304,21	830
	3572,21	840
	3958,63	**847,68**
	4075,21	850
	4254,21	860
	4657,21	870



Pelo declive da reta (y) retira-se o declive médio do curso de água dm=28 m/km.

2.4.3.5 Quadro resumo e cálculo dos Tempos de Concentração segundo vários autores.

No quadro seguinte sintetizam-se as características fisiográficas da bacia hidrográfica, significado e unidades, necessárias para a determinação do tempo de concentração.

Quadro Resumo	
Área da Bacia Hidrográfica, A (km2)	9.03
Altura Média da Bacia Hidrográfica, hm (m)	93.30
Desenvolvimento do Curso de Água Principal, L(km)	4,66
Declive Médio do Curso de água Principal, dm (%)	0,0281
Declive da Linha de Água entre 10 e 85% do seu desenvolvimento, d10-85 (m/km)	28

No cálculo deste valor, foram utilizadas as fórmulas de Temez, Giandotti, Kirpich e de NERC, conforme apresentado:

Fórmula de Temez:

$$t_c = 0{,}3\left(\frac{L}{d_m^{0{,}25}}\right)^{0{,}76}$$

Em que:

L – desenvolvimento do curso de água principal (km);

d_m – declive médio do curso de água principal a montante da secção de referência:

Fórmula de Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A}+1{,}5L}{0{,}8\sqrt{h_m}}$$

Em que:

A – área da bacia hidrográfica (km^2);

h_m– altura média da bacia hidrográfica (m).

Fórmula de Kirpich:

$$t_c = 0{,}0663L^{0{,}77}d_m^{-0{,}385}$$

Fórmula do NERC

$$t_c = 2{,}8\left(\frac{L}{\sqrt{d_{10:85}}}\right)^{0{,}47}$$

Onde, $d_{10:85}$ (m/km) é o declive médio da linha de água entre 10 e 85% do seu desenvolvimento L.

Valores obtidos pelas fórmulas				Média
TEMEZ	GIANDOTTI	KIRPICH	NERC	1,95
1,90	2,42	0,86	2,64	

O Quadro anterior revela que a fórmula de NERC conduz a tempos de concentração superiores, o que leva a menores intensidades de precipitações de projeto e, consequentemente, a menores caudais de ponta de cheia. A fórmula de Kirpich, pelo contrário, conduz a menores tempos de concentração, maiores intensidades de precipitações de projeto e, logo, estimativas mais elevadas dos caudais de ponta de cheia.

Com estes tempos de Concentração e com a aplicação do método de Portela (2006a) e de Brandão (2001), vamos obter várias combinações possíveis, conforme veremos a seguir.

Com o intuito de estimar os caudais de ponta de cheia, optou-se por prosseguir o estudo hidrológico com todas as combinações possíveis para os vários tempos de concentração e médias.

2.4.4 Registos de variáveis hidrológicas

2.4.4.1 Considerações prévias

Os registos utilizados no estudo hidrológico, isto é, as séries de precipitações diárias máximas anuais e as séries de caudais instantâneos máximos anuais, foram diretamente recolhidos, via internet, através do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) (data de recolha dos registos:10/2015).

2.4.4.2 **Análise das precipitações diárias máximas anuais Tr=1000** *anos*

O procedimento aplicado para estimar os caudais de ponta de cheia está relacionado com a precipitação crítica, ou seja, a precipitação correspondente ao período de retorno de 1000 anos e com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica. Além disso, considerou-se relevante analisar o comportamento da albufeira, na ocorrência de uma precipitação com duração tripla do tempo de concentração (para aplicação do método de Portela (2006a), para o mesmo período de retorno, por lhe corresponder uma onda de cheia com um volume superior.

2.4.4.2.1 Método desenvolvido por Portela (2006a)

AVELANOSO (04S/01UG)	
Data	Precipitação Diária Máxima Anual (mm)
26/01/1960 09:00	39,2
22/10/1960 09:00	56
01/04/1962 09:00	63,6
16/02/1963 09:00	45
12/11/1963 09:00	49,8
29/09/1965 09:00	34
07/12/1965 09:00	47,8
09/03/1967 09:00	44
09/02/1968 09:00	50,8
17/03/1969 09:00	53,4
05/01/1970 09:00	35,6
09/08/1971 09:00	60
02/02/1972 09:00	35
20/05/1973 09:00	36,5
28/06/1974 09:00	58
15/11/1974 09:00	36,2
25/09/1976 09:00	21,1

14/01/1977 09:00	65
16/02/1978 09:00	63
25/03/1979 09:00	46,5
13/10/1979 09:00	38
12/11/1980 09:00	47
06/10/1981 09:00	40,9
23/04/1983 09:00	40
19/12/1983 09:00	42,5
19/10/1984 09:00	56,7
15/09/1986 09:00	47,2
25/02/1987 09:00	29
15/10/1987 09:00	42
14/10/1988 09:00	37,2
21/12/1989 09:00	48,5
08/11/1990 09:00	43,5
09/01/1992 09:00	35
05/12/1992 09:00	42,7
06/01/1994 09:00	49,6
07/11/1994 09:00	29,4
25/12/1995 09:00	55
09/01/1997 09:00	27,5
07/06/1997 09:00	27,5
01/07/1998 09:00	48,6
13/10/1999 09:00	31,2
01/10/2003 09:00	38,3

Média	43,10
Desvio Padrão	10,63
Máximo	65,00

De acordo com o posto odométrico de Avelanoso, acima representado, com registos de precipitações diárias máximas anuais, considerou-se que a precipitação diária máxima anual, $P^{t_{24}}$, toma o valor de 65 mm. Contudo, a partir deste resultado, é necessário estimar a precipitação máxima anual na bacia hidrográfica da barragem para o período de retorno de 1000 anos, e com a duração, não de 24 h, mas igual e tripla do tempo de concentração da bacia, t_c, P_t^T, multiplicando P_{24}^t pelo quociente P_t/P_{24}.

Deste modo, a precipitação máxima anual para a bacia a denominada precipitação de projeto a considerar no estudo de cheias, obtém-se da seguinte forma:

$$P_t^T = P_{24}^t \times \frac{P_t}{P_{24_t}}$$

2.4.4.2.2 Método desenvolvido por Brandão (2001)

Com base nos postos udométricos analisados por Brandão (2001) estabeleceu as curvas intensidade-duração-frequência (curvas IDF) para 1000 anos, utilizou-se a curva referente ao posto mais próximo da bacia, designadamente o posto de Miranda do Douro, devido a ser o mais próximo com valores para as curvas IDF.

Uma curva IDF relaciona a duração da precipitação intensa com a respetiva intensidade através de uma equação do tipo:

$$i = a \times t^b$$

Em que, **i** representa a intensidade da precipitação, **t**, a respetiva duração e **a** e **b** são parâmetros adimensionais.

Os parâmetros **a** e **b**, em função da duração da precipitação, das curvas IDF relativas ao posto udográfico de Miranda do Douro para o período de retorno, **T**, de 1000 anos, para **i** expresso em mm/h e **t**, em min, são apresentados no quadro seguinte.

Duração da Precipitação	Parâmetros das Curvas IDF 1000 anos	
	a	b
5 min < t < 30 min	351,19	-0,405
30 min < t < 6h	1747,1	-0,865
6 h < t < 48 h	398,44	-0,617

Segundo os tempos de concentração obtidos, temos que considerar a curva IDF referente a durações compreendidas entre 30 min e 6 h.

Deste modo, resulta o seguinte quadro de valores de precipitações máximas anuais para o período de retorno de 1000 anos e diferentes tempos de concentração segundo os métodos descritos anteriormente.

Quadro Resumo (Precipitações para Tr=1000 anos, em função de Tc para os métodos de análise de Portela (2006a) e Brandão (2001))							
Método	**Tc (h)**	P_{24}^{t} **(mm)**	**Pt (mm)**	$\frac{P_t}{P_{24}}$	P_t^T **tc (mm)**	P_t^T **3xtc (mm)**	**I (mm)**
PORTELA							
Temez	1,90	65,00	29,00	8,95	24,25	101,89	
Giandotti	2,42	65,00	23,57	7,28	19,71	65,17	
Kirpich	0,86	65,00	57,81	17,85	48,34	451,05	
Nerc	2,64	65,00	21,88	6,76	18,30	55,51	
Média	1,95	65,00	28,35	8,75	**23,71**	97,03	
BRANDÃO							
Temez	1,90						29,00
Giandotti	2,42						23,57
Kirpich	0,86						57,81
Nerc	2,64						21,88
Média	1,95						**28,35**
Máximo					**48,34**	**451,05**	**57,81**

Da análise da tabela anterior, verificamos, que na utilização do método de Portela (2006a), considerando precipitações com duração tripla do tempo de concentração, obtemos valores cerca de 10 vezes superiores para as intensidades de precipitações. Facto que se considerou exagerado, e portanto vamos prosseguir com o cálculo não considerando estes valores.

Assim sendo vamos prosseguir com os cálculos, considerando as intensidades de precipitação do tempo de concentração obtido pela Média dos vários autores (Tc=1,95h), as intensidades de precipitação máximas obtidas pelo método de Portela (2006ª) (I= 23,71 mm/h), e pelo método de Brandão (2001) (I= 28,35 mm/h).

2.4.5 Caudal de ponta de cheia

2.4.5.1 Aplicação da fórmula racional:

A estimação de caudais de ponta de cheia a partir de precipitações intensas é efetuada, normalmente, por fórmulas empírico-cinemáticas, designadamente por aplicação da fórmula racional:

$$Q = CiA$$

Em que:

Q – Caudal de ponta de cheia com o período de retorno adotado T anos;

C – Coeficiente que, entre outros fatores, traduz as perdas de precipitação para o escoamento, dependendo do período de retorno;

i – Intensidade média da precipitação total para o período de retorno adotado e duração igual ao tempo de concentração;

A – Área da bacia hidrográfica.

Sendo a precipitação mais intensa com duração (Tc= 1,95 h), e período de retorno de 1000 anos, e (I= 23,71 mm/h) pela aplicação do método de Portela (2006ª) e (I= 28,35 mm/h) pela aplicação método de Brandão (2001).

O coeficiente C, normalmente é fixado em 0.8, no entanto partindo da hipótese mais desfavorável que será o solo da bacia hidrográfica completamente saturado e a barragem pelo NMC, considerando só termos perdas por Evapotranspiração, iremos prosseguir os cálculos considerando um C=0,9.

De modo a atender ao facto da consideração da não uniformidade temporal da precipitação conduzir a caudais de ponta de cheia superiores aos estimados, procedeu-se à aplicação da fórmula racional com um fator de majoração desenvolvido por Hipólito (2006), dado pela seguinte equação:

$$f = 2 - \sqrt{n}$$

Onde **n** é o expoente da linha de possibilidade udométrica que, no caso em estudo, é dado pela diferença para a unidade do expoente **b** da curva IDF referente ao posto udográfico de Miranda do Douro para o período de retorno de 1000 anos e para durações da precipitação entre 30 min e 6 h, conforme justificado anteriormente. Em conformidade com o quadro dos parâmetros das curvas IDF, obtém-se n=0,135, resultando os seguintes caudais máximos.

MÉTODO RACIONAL Fact. Maj. HIPÓLITO		I mm	Q m3/s	Q (majorado) m3/s
PORTELA	Temez	24,25	48,21	
	Giandotti	19,71	39,18	
	Kirpich	48,34	96,11	
	Nerc	18,30	36,37	
	Média	**23,71**	**47,13**	

BRANDÃO	Temez	29,00	57,64	94,10
	Giandotti	23,57	46,85	76,49
	Kirpich	57,81	114,92	187,61
	Nerc	21,88	43,49	71,00
	Média	**28,35**	**56,35**	**91,99**
	Q (Máximos)		**114,92**	**187,61**

2.4.6 Poder Regularizador da Albufeira

O efeito regularizador dos volumes armazenados da albufeira, tem como consequência um amortecimento da ponta de cheia.

Para atender a este facto, foi traçado o hidrograma de cheia, para um tempo de precipitação igual ao tempo de concentração.

Em face do hidrograma de cheia, construiu-se o gráfico seguinte que representa os volumes afluídos à albufeira. Com base nestes valores foi elaborado a curva dos volumes acumulados conforme desenho específico.

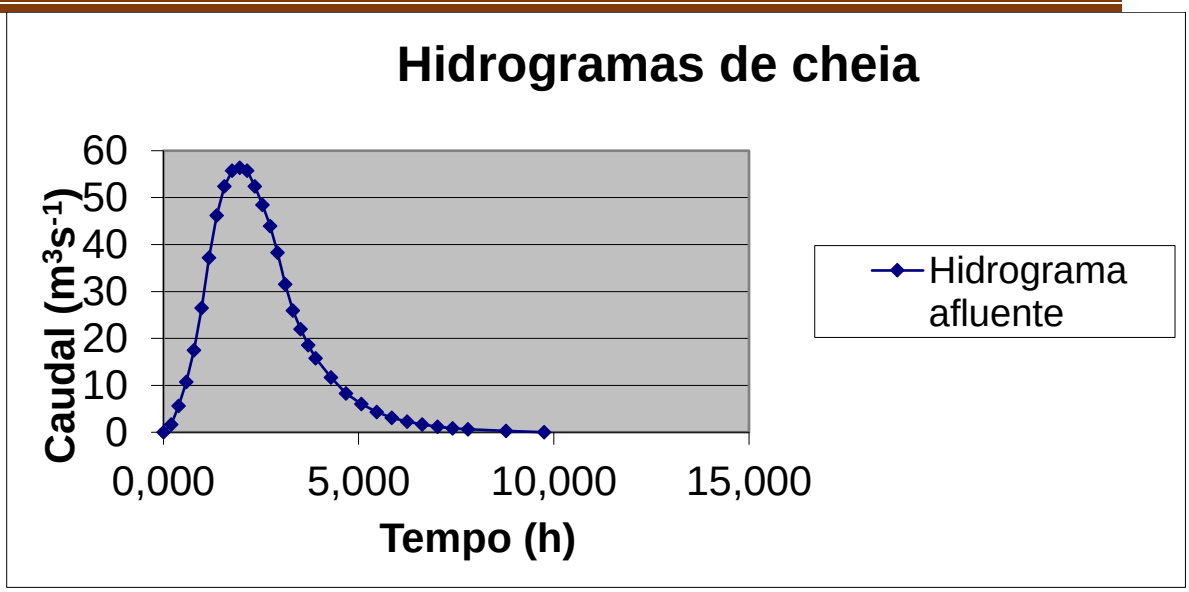
O hidrograma adoptado foi o do SCS considerando os seguintes valores adimensionais:

t/tp (-)	q/qp (-)
0.0	0.000
0.1	0.030
0.2	0.100
0.3	0.190
0.4	0.310
0.5	0.470
0.6	0.660
0.7	0.820
0.8	0.930
0.9	0.990
1.0	1.000
1.1	0.990
1.2	0.930
1.3	0.860
1.4	0.780
1.5	0.680
1.6	0.560
1.7	0.460
1.8	0.390
1.9	0.330
2.0	0.280
2.2	0.207
2.4	0.147
2.6	0.107
2.8	0.077
3.0	0.055
3.2	0.040
3.4	0.029
3.6	0.021
3.8	0.015
4.0	0.011
4.5	0.005
5.0	0.000

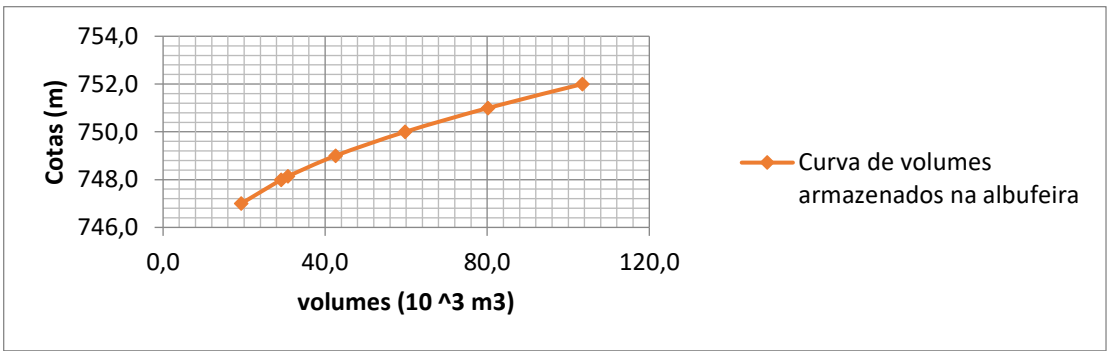
Adoptando os valores para este caso especifico seguintes:

QM = 56,35 m3.s-1

Tc = 1,95 h



Apresenta-se a curva de volumes armazenados na albufeira.



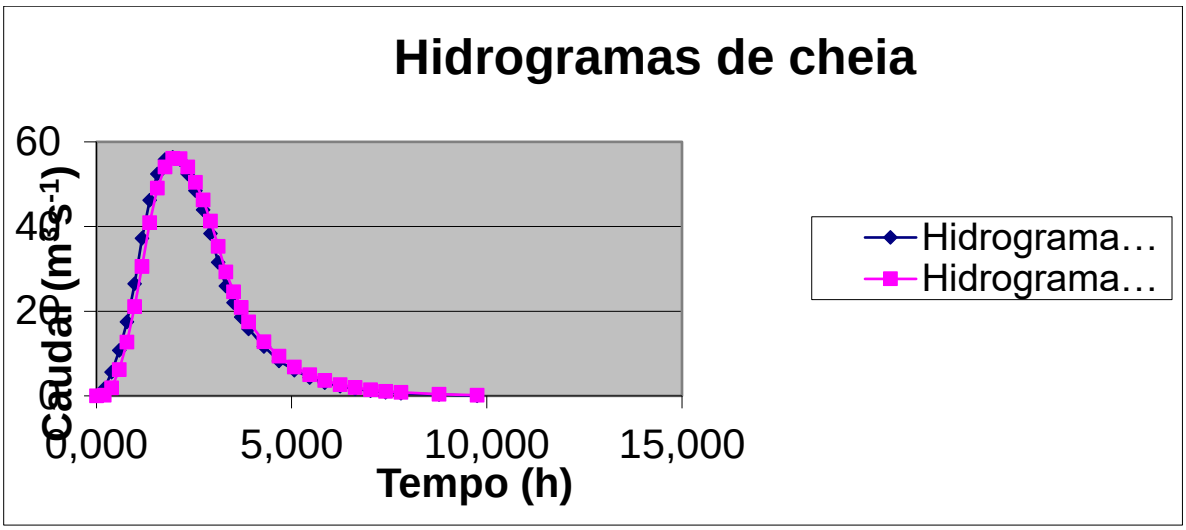
A lei de vazão deste tipo de soleiras é representada na expressão seguinte:

$$Q = C_w \times b \times \sqrt{2g} \times H^{3/2}$$

Onde,

Q – Caudal descarregado
C_w – Coeficiente de vazão sobre a soleira
b – Largura da soleira
g – Aceleração da gravidade
H – Carga hidráulica

No quadro a seguir o descarregador de cheias com um coeficiente de vazão de 0,48, correspondente a uma soleira normal deprimida e com uma largura 12,00 metros de desenvolvimento, obtemos o hidrograma de caudais efluentes que se apresenta de seguida:



Os valores constam do quadro abaixo:

Instante de calculo (h)	Qa (m^3/s)	Qe (m^3/s)	V (m^3)	Cota (m)	H (m)	E ($m^{3/s}$)
0.000	0.000	0.000	0.000	748.140	0.000	0.000
0.195	1.691	0.165	535.451	748.179	0.035	0.165
0.390	5.635	1.870	2392.416	748.315	0.175	1.870
0.585	10.707	6.170	5306.243	748.529	0.389	6.177
0.780	17.469	12.690	8575.808	748.768	0.628	12.692
0.975	26.485	21.140	12128.981	749.022	0.882	21.140
1.170	37.191	30.540	16339.401	749.268	1.128	30.536
1.365	46.207	40.940	20522.619	749.511	1.371	40.948
1.560	52.406	49.070	23542.097	749.687	1.547	49.071
1.755	55.787	54.070	25315.349	749.790	1.650	54.065
1.950	56.350	56.080	26012.610	749.831	1.691	56.073
2.145	55.787	56.060	26011.382	749.831	1.691	56.069
2.340	52.406	54.090	25324.124	749.791	1.651	54.090
2.535	48.461	50.450	24034.725	749.716	1.576	50.442
2.730	43.953	46.270	22523.319	749.628	1.488	46.276
2.925	38.318	41.310	20659.860	749.519	1.379	41.306
3.120	31.556	35.290	18299.034	749.382	1.242	35.287
3.315	25.921	29.287	15806.934	749.237	1.097	29.286
3.510	21.977	24.550	13722.170	749.115	0.975	24.560
3.705	18.596	20.900	12009.992	749.016	0.876	20.891
3.900	15.778	17.460	10610.730	748.917	0.777	17.468
4.290	11.664	12.807	8627.896	748.772	0.632	12.808
4.680	8.283	9.418	7029.372	748.655	0.515	9.419
5.070	6.029	6.830	5670.932	748.555	0.415	6.825
5.460	4.339	5.030	4623.828	748.479	0.339	5.025
5.850	3.099	3.660	3745.065	748.414	0.274	3.663
6.240	2.254	2.690	3045.346	748.363	0.223	2.686
6.630	1.634	1.990	2489.468	748.322	0.182	1.985
7.020	1.183	1.470	2038.433	748.289	0.149	1.471
7.410	0.845	1.090	1665.390	748.262	0.122	1.086
7.800	0.620	0.810	1360.090	748.240	0.100	0.802
8.775	0.282	0.388	839.908	748.202	0.062	0.389
9.750	0.000	0.140	407.739	748.170	0.030	0.132
		56.1			1.691	
Qp ef / Qp afl	0.995					

Como se verifica a lâmina de água será de 1,70 m, para esvaziar totalmente a cheia prevista.

Assim, o efeito regularizador da albufeira corresponderá a um índice:

$$\frac{56{,}35 - 56{,}08}{56{,}35} * 100 = 0{,}5\%$$

O efeito regularizador dos volumes armazenados na albufeira da pequena barragem já existente, tem como consequência um amortecimento que se pode considerar desprezável do caudal de ponta de cheia.

2.5 DIMENSIONAMENTO DO CORPO DA BARRAGEM

2.5.1 Introdução

A localização da obra foi definida apenas com base na análise da topografia do local da obra existente. Daí ter-se mantido o alinhamento do eixo prévio.

Assim, a barragem de aterro, ao ser reformulada, terá cerca de 85 m de desenvolvimento, apresentará uma altura máxima de 9.84 m, correspondendo à diferença de cotas entre o coroamento (750.84 m) e a base do aterro a montante (741m).

2.5.2 Definição da cota de coroamento

2.5.2.1 Cálculo da Folga

Segundo o Regulamento de Pequenas Barragens define-se como folga a diferença entre a cota do coroamento, não considerando o parapeito nem a sobrelevação, e o nível máximo de cheia (NMC).

Sendo que, a fixação da folga deve ter em conta as características da barragem, a sismicidade local e a amplitude das ondas geradas pelo vento. O regulamento apenas indica um valor de folga para barragens de aterro, não referindo sequer as barragens de betão.

"**BUREC**" refere que é prática comum considerar uma folga de aproximadamente 1 metro.

"**Martins, 2002**," no estudo da Folga em Barragens, propõe o cálculo da folga com base nos níveis de máxima cheia (NMC), e no nível pleno de armazenamento (NPA), dado pelas expressões seguintes.

$$C_{PA} = NPA + F_s$$
$$C_{PA} = NPA + F_{QPA} + F_s$$
$$C_{MC} = NMC + F_{QMC} + F_s$$

Nas expressões anteriores, C_{PA}e C_{MC} correspondem às cotas do coroamento obtidas a partir do NPA e NMC, F_Q corresponde a fatores quantificáveis, F_S corresponde a fatores não quantificáveis (sismo).

2.5.2.1.1 Sismo:

A determinação da altura máxima da onda gerada por um fenómeno sísmico é obtida de forma simplificada, através da formulação proposta na regulamentação Espanhola (Regulamento técnico sobre seguridad de presas e embalses, 1996):

$$F_s = \left(\frac{K}{2 \times \pi}\right) \times T \times \sqrt{g \times h}$$

Em que:

K – aceleração sísmica máxima (considerou-se 0,1 g, para um período de retorno de 1000 anos);

T – período do sismo (adotou-se 1,0 s)

g – aceleração da gravidade (9,8 m/s2);

h – altura máxima de água a montante, neste caso é da ordem dos 8,0 m.

A aplicação da fórmula anterior traduz-se por um valor de altura de onda, F_S= 0,44 m.

2.5.2.1.2 Vento:

Os fatores quantificáveis têm a ver com o regime de ventos na zona da albufeira, e com os sismos que possam ocorrer. Segundo Martins, 2002, a folga pode ser calculada com base na altura significativa das ondas provocadas pelo vento na albufeira, H_S.

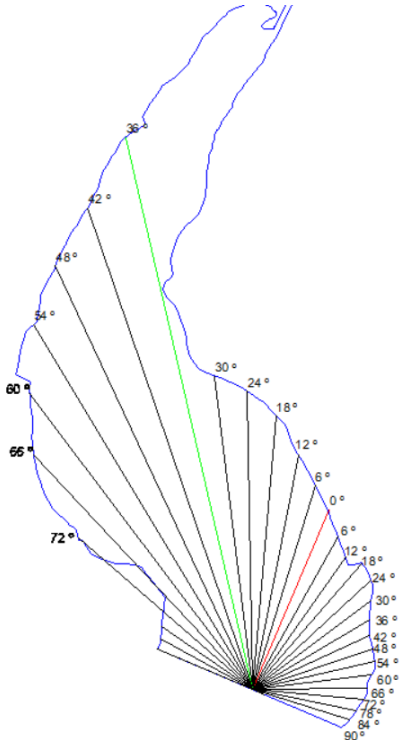
$$F_Q = 0.75\, H_S$$

A altura significativa das ondas será igual ao maior valor dos obtidos pelas expressões seguintes.

$$H_s = \frac{V^{1.23}.F_t^{0.5}}{422} \text{ e } H_s = \frac{V.F_t^{0.5}}{200}$$

Em que os valores da velocidade do vento, V, serão para o NPA um valor “excecional” e para o NMC um valor “normal”, respetivamente 160 km/h e 80 km/h. Sendo que F_t é o Fech.

O fetch, F_t, é medido na carta topográfica, a partir do centro da barragem, em ângulos que variam 6° para a direita e esquerda, o máximo valor medido corresponde a um ângulo 36° à Esquerda da perpendicular do paredão, com o valor de 0,207 km, tal como se ilustra na imagem seguinte.



$F_t = 0{,}207\ km$

Definido o NMC= 749m, obtemos os valores do quadro seguinte.

			Hs (m) (1)	Máximo (1) (m)	FQ (m)	Fs (m)	Cota do Coroamento (m)
Vento	NMC	749,00	0,24 0,18	0,24	0,18	0,44	749,62
	NPA	748,14	0,55 0,36	0,55	0,42	0,44	749,00
Sismo	NPA	748,14				0,44	748,58

Assim, obteve-se a cota 750.84 para o coroamento, correspondente ao maior valor obtido pelas expressões anteriores representadas no quadro acima, sendo que:

Cota de coroamento com acesso rodoviário = 751.00 m

A cota da soleira do descarregador de cheias, corresponde ao valor do NPA = 748,14m.

2.5.3 Definição da largura do coroamento

A largura do coroamento da barragem (L_{cb}) foi determinada em função da altura máxima da mesma (h_b), através da seguinte expressão:

$$L_{cb} = \frac{h_b}{5} + 3$$

A equação anterior conduz ao valor de 4,9 m para a largura do coroamento.

O coroamento apresentará então uma largura de 5 m, e o talude de montante terá inclinações de 1V:3,0H e o de jusante de 1V:2.5 H.

2.5.4 Descarregador de cheias

Devido às condicionantes topográficas, o descarregador de cheias será implantado na margem esquerda da barragem, conforme representado nas peças desenhadas. A soleira descarregadora foi dimensionada para assegurar a passagem em segurança da cheia de projeto para jusante.

O estudo do descarregador de cheias engloba uma análise de diversos tipos de soleira descarregadora, o dimensionamento do canal de descarga em betão e da estrutura de dissipação de energia.

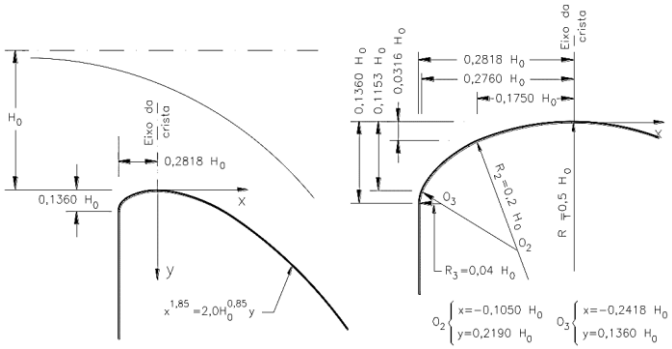
A crista da soleira será à cota 748.14 m, correspondente ao valor de NPA, calculado anteriormente.

2.5.4.1 Dimensionamento de Soleira espessa do tipo WES

A soleira descarregadora do tipo WES é uma soleira espessa cujo perfil deriva da face inferior da veia líquida que se escoa sobre um descarregador Bazin.

A forma da soleira WES é definida em função de uma carga hidráulica ou carga de dimensionamento, H_0, tal como se demonstra na figura abaixo (USBR, 1987).

Sendo H_0= (Cota do NMC – Cota NPA) = 1,7 m.



A lei de vazão deste tipo de soleiras é representada na expressão seguinte:

$$Q = C_w \times b \times \sqrt{2g} \times H^{3/2}$$

Onde,

Q – Caudal descarregado
C_w – Coeficiente de vazão sobre a soleira
b – Largura da soleira
g – Aceleração da gravidade
H – Carga hidráulica

No quadro a seguir calculamos a largura do descarregador de cheias em função dos Caudais de máxima cheia calculados anteriormente, sendo que a altura corresponde ao valor de H_0= (Cota do NMC – Cota NPA) = 1,7 m.

	Q (m3/s)	**Largura b (m)**
Valores Adotados	56,35	12,00

Optou-se por uma **Largura do Descarregador** de **12,00m** para um Caudal de **56,35 m3/s.**

2.5.5 Descarregador de Fundo

2.5.5.1 Saída Controlada por Válvula ou Orifício

O escoamento na secção de saída da conduta para a atmosfera é controlado por uma válvula, aplicando o Teorema de Bernoulli o caudal escoado obtém-se pela expressão:

$$Q_{conduta} = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times (Ht - \Delta H)}$$

Sendo:

ΔH- Perda de carga total da conduta;

Ht- Diferença de cotas entre o nível de água e o eixo da conduta;

A - Área de uma secção de referência d=0.3 m;

C- Coeficiente de vazão C=0.85;

Cota do eixo do tubo – 743,50.

O Volume de água a descarregar, para esvaziar completamente a barragem é de **35 700 m³**para um tempo máximo de **20.6 horas**, o que implica ter um caudal máximo de vazamento de 0,57 m3/s.

Cotas	Altura média	Caudal médio	Vol. Armazenado	Velocidade	Tempo (horas)	
	(H)	(m3/s)	(m3)	(m/s)	Parcial	Acumulado
748,14 a 748	4.57	0.57	1 642.55	8.04	0.80	-
747 a 748	4.00	0.53	9 870.70	7.53	5.16	5.96
746 a 747	3.00	0.46	7 232.62	6.52	4.36	10.32
745 a 746	2.00	0.38	5 242.63	5.32	3.87	14.20
744 a 745	1.00	0.27	3 513.92	3.76	3.67	17.87
743,5 a 744	0.25	0.13	1 332.04	1.88	2.78	20.65

Então, vamos calcular o caudal que a conduta de diâmetro 300mm, consegue escoar por segundo e verificar a seguinte condição: $\boldsymbol{Q_{conduta} > Q_{vazamento}}$

Perdas de Carga:

$$\Delta H = H_l + H_j$$

Perda de Carga Localizada:

$$H_j = k \times \frac{U^2}{2 \times g}$$

Em que: K=0.5

$$H_j = 0.5 \times \frac{8.04^2}{2 \times 9.81} \leftrightarrow \boldsymbol{H_j = 1.65\ m}$$

Perda de Carga Continua:

$$H_l = i \times L$$

Em que,

i- Inclinação do canal.

L- Comprimento do canal.

$$H_l = 0.01 \times 53 \leftrightarrow \boldsymbol{H_l = 0.53\ m}$$

Logo, a Perda de Carga

$$\Delta H = 0.5 + 1.65 \leftrightarrow \boldsymbol{\Delta H = 2.15 m}$$

$$Q_{conduta} = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times (Ht - \Delta H)} \leftrightarrow$$

$$Q_{conduta} = 0.85 \times \frac{\pi \times 0.3^2}{4} \times \sqrt{2 \times 9.81 \times (4.5 - 2.15)} \leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{Q_{conduta} = 1.80\ m^3/s}$$

Como,

$\boldsymbol{Q_{conduta} = 1.80\ m^3/s > Q_{vazamento} = 0.57\ m^3/s}$, Verifica

2.5.5.2 Tomada de água

O aproveitamento do recurso hídrico superficial implica a construção de tomada de água a montante da retenção tendo esta ainda a funcionalidade de órgão de segurança. Estamos perante uma tomada em reservatório artificial de pequena profundidade. A funcionalidade requerida, evitando a formação de vórtices, é a não entrada de material sólido não compatível com o circuito hidráulico a jusante. A colmatação das grelhas obrigará a um sistema de limpeza, ao caso manual, através de

um pente de desobstrução que será accionado manualmente a partir da albufeira através de meio de navegação. A Tomada de Água é constituída por: Obra de entrada, com válvula de cunha instalada no inicio da conduta, Haste de Manobra, Volante de Manobra protegido por uma pequena construção a instalar adjacente ao coroamento, Conduta de ferro de diâmetro 300 mm e Obra de Saída ou câmara de válvulas.

2.5.5.3 Câmara de Válvulas (Obra de saída)

A câmara de válvulas é constituída por uma estrutura de betão com cobertura metálica com entrada de homem. As válvulas são instaladas de acordo com desenho especifico.

- Válvula da descarga de fundo

- Válvula de corte da rega

- Válvula de corte do hidrante

- Válvula de corte e caudalímetro eletromagnético autónomo no sistema de reposição do caudal ecológico. Esta válvula foi dimensionada para o regime de caudais ecológicos (RCE) proposto que corresponde a cerca de 16% do escoamento médio anual em regime natural de acordo com a proposta da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), permitindo ainda a folga necessária para a libertação de caudais mais elevados ou mais reduzidos que venham a ser determinados no âmbito da monitorização dos caudais ecológicos.

2.5.6 Estabilidade da Estrutura

O cálculo da estabilidade da barragem e tendo simplesmente em consideração a sua recuperação e a sua reduzida altura ou coluna hidráulica foi considerada tendo em atenção que a sua resistência às ações verticais e horizontais, deve ser suportada pelo seu peso próprio.

As ações consideradas são:

- Peso próprio
- Impulso hidrostático

As sub - pressões não foram consideradas no cálculo pois admitiu-se existência de um dente corta-águas como efeito minimizador desta força.

Não dispondo de quaisquer elementos geotécnicos que permitissem avaliar com certo rigor a capacidade de carga dos terrenos de fundação, estima-se os vários valores, baseando apenas uma observação visual dos mesmos. Por tal facto as dimensões dos vários elementos estruturais poderão ser alteradas se se verificar em sede de obra que o terreno apresenta características de suporte que levem a considerar um valor substancialmente diferente do estimado.

Dada a pequena altura da obra projectada, associada ao pequeno volume de armazenamento, não foram efectuadas análises de terra. Em face disso, por avaliação visual no local, as formações geológicas que interessam o local da referida barragem e albufeira são constituídas por xistos e rochas afins. Ao longo deste talvegue, onde se instalará a albufeira e a pequena barragem, os terrenos são constituídos por solos de coluviões em áreas de xistos e rochas afins; cujo horizonte A - franco a franco - limoso, pouco cascalhento, o horizonte B - pardacento, franco a franco - arenoso até 1 m; o horizonte C com material grosseiro dominante e alguma terra sobre rocha contínua e coerente a partir de 0,50 – 1,00 m e o horizonte 2C resultante da rocha subjacente, a partir de 120/180 cm de profundidade.

No entanto, quando se realizarem as obras de limpeza, remoção de blocos e parte alterada do xisto, deverá ser possível ter um melhor conhecimento das falhas de diáclases que existam e a sua orientação. A vala de inserção a executar, deverá atingir a profundidade de cerca de 1,50 m a 2,00 m.

A zona não apresenta à primeira vista qualquer problema técnco impeditivo da construção da referida barragem.

As escavações a efectuar, deverão atingir ao rocha mãe não alterada e penetrar neste o suficiente para por bem a descoberto as diacláses que existam Só depois da sua observação e medição das suas orientações se poderá concluir com segurança sobre o seu futuro comportamento, uma vez que a permeabilidade deste tipo de formações quando não estão alteradas é por fissuração.

Parece, contudo, à priori não ser necessário executar ensaios para a determinação no seu comportamento.

A vala de inserção a executar, deverá atingir a profundidade de cerca de 1 metro.

Os cálculos referentes à estabilidade da barragem apresentam-se nos Anexos e quadros

Consideram-se juntas a 0,5; 1; 2; 4; 6; 7,5 m do coroamento e verificam-se os esforços nos casos da albufeira cheia e vazia.

Classificação da estabilidade	Junta I	Junta II	Junta III	Junta IV	Junta V	Junta VI
Equilíbrio elástico Albufeira cheia - Ponto de passagem da resultante $y=\frac{\sum(V_x)F+\sum(H_x)F}{\sum(V)F}$	y = 0,902m	y = 1,182m	y = 1,624m	y = 2,565m	y = 3,449m	y = 5,244m
- Esforços de compressão $y=\frac{\sum(V)F}{1\times10^4}(\frac{6y}{1}-2)$	R_B = 0,079kg/cm2	R_B = 0,1072kg/cm2	R_B = 0,269kg/cm2	R_B = 0,705kg/cm2	R_B = 1,098kg/cm2	R_B = 1,483kg/cm2
$y=\frac{\sum(V)F}{1\times10^4}(4-\frac{6y}{1})$	R_A = 0,026kg/cm2	R_A = 0,1161kg/cm2	R_A = 0,2053kg/cm2	R_A = 0,310kg/cm2	R_A = 0,3939kg/cm2	R_A = 0,457kg/cm2
$R_{max}=\frac{R_B}{\cos^2\beta}$	R_{max} = 0,183kg/cm2	R_{max} = 0,250kg/cm2	R_{max} = 0,0690kg/cm2	R_{max} = 0,733kg/cm2	R_{max} = 2,043kg/cm2	R_{max} = 2,760kg/cm2
Albufeira vazia - Ponto de passagem da resultante $y'=\frac{\sum(V_x)E}{\sum(V)E}$	y' = 0,605m	y' = 0,865m	y' = 1,094m	y' = 1,651m	y' = 2,122m	y' = 2,583m
- Esforços de compressão $R'_B=\frac{\sum(V)E}{1\times10^4}(\frac{6y'}{1}-2)$	R'_B = 0,034kg/cm2	R'_B = 0,027kg/cm2	R'_B = 0,033kg/cm2	R'_B = 0,116kg/cm2	R'_B = 0,126kg/cm2	R'_B = 0,120kg/cm2
$R'_A=\frac{\sum(V)E}{1\times10^4}(4-\frac{6y'}{1})$						
Equilíbrio estático Equilíbrio tangencial - Coeficiente de escorregamento $tg\phi=\frac{\sum(H)F}{\sum(V)F}$	R'_A = 0,156kg/cm2 tgØ = 0,897	R'_A = 0,307kg/cm2 tgØ = 0,634	R'_A = 0,596kg/cm2 tgØ = 0,6024	R'_A = 1,16kg/cm2 tgØ = 0,5553	R'_A = 1,726kg/cm2 tgØ = 0,567	R'_A = 2,280kg/cm2 tgØ = 0,581
- Coeficiente de estabilidade ao escorregamento $\pi'=\frac{tg\alpha}{tg\varphi}$	π = 0,724	π = 1,02	π = 1,08	π = 1,17	π = 1,146	π = 1,12
Equilíbrio rotação $y''=\frac{\sum(V_x)F}{\sum(V)F}$	y'' = 0,691	y'' = 0,897	y'' = 1,112	y'' = 1,687	y'' = 2,155	y'' = 2,612
- Momento resistente $M_r=\Sigma(V)F(1-y)'$	M_r = 686,8	M_r = 4 028	M_r = 14 666,43	M_r = 65 755,94	M_r = 169 215,96	M_r = 341 274,37
- Momento derrubador $M_d=\Sigma(H_x)F$	M_d = 170,9	M_d = 765	M_d = 3 734	M_d = 20 240	M_d = 57 600	M_d = 123 744
- Coeficiente de estabilidade ao escorregamento $\mu=\frac{M_r}{M_d}$	μ = 4,02	μ = 5,27	μ = 3,928	μ = 3,249	μ = 2,937	μ = 2,637

JUNTA I (a 0,50 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta	0.80 x 0.50 x 2 500		1 000.0	0.400		400.0
		0.50 x 0.74 x 0.50 x 2 500		462.5	1.047		484.2
			∑ (V) E	1 462.5		∑ (Vx) E	884.2
	Sub-Pressão	1.54 x 1.70 x 250		-654.5	0.513		-335.8
			∑ (V) F	808.0		∑ (Vx) F	548.5
Horizontais	Pressão Hidrostática	1.20 x 0.50 x 1 000		600.0	0.250		150.0
		0.50 x 0.25 x 1 000		125.0	0.167		20.9
			∑ (H) F	725.0		∑ (H_x) F	170.9

JUNTA II(a 1,00 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta	0.80 x 1.00 x 2 500		2 000.0	0.400		800.0
		0.50 x 1.60 x 1.00 x 2 500		2 000.0	1.330		2 660.0
			∑ (V) E	4 000.0		∑ (Vx) E	3 460.0
	Sub-Pressão	0.50 x 2.40 x 2.20 x 1 000		-1 320.0	0.800		-1 056.0
			∑ (V) F	2 680.0		∑ (Vx) F	2 404.0
Horizontais	Pressão Hidrostática	0.50 x 1.00 x 1 000		500.0	0.330		165.0
		1.00 x 1.20 x 1 000		1 200.0	0.500		600.0
			∑ (H) F	1 700.0		∑ (H_x) F	765.0

JUNTA III (a 2,00 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta	0.80 x 2.00 x 2 500		4 000.0	0.400		1 600.0
		1.16 x 1.00 x 2 500		5 800.0	1.573		9 123.4
			∑ (V) E	9 800.0		∑ (Vx) E	10 723.4
	Sub-Pressão	0.50 x 3.20 x 3 x 500		-2 496.0	1.040		-2 595.8
			∑ (V) F	7 304.0		∑ (Vx) F	8 127.6
Horizontais	Pressão Hidrostática	2.00 x 1.20 x 1 000		2 400.0	1.000		2 400.0
		0.50 x 4.00 x 1 000		2 000.0	0.667		1 334.0
			∑ (H) F	4 400.0		∑ (H_x) F	3 734.0

JUNTA IV (a 4,00 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta			9 800.0			10 723.4
		3.12 x 2.00 x 2 500		15 600.0	1.560		24 336.0
		0.50 x 1.42 x 2.00 x 2 500		3 550.0	3.593		12 755.2
			∑ (V) E	28 950.0		∑ (Vx) E	47 814.6
	Sub-Pressão	0.50 x 5.20 x 5 x 500		-5 902.0	1.513		-8 929.7
			∑ (V) F	23 048.0		∑ (Vx) F	38 884.8
Horizontais	Pressão Hidrostática	1.20 x 4.00 x 1 000		4 800.0	2.000		9 600.0
		0.50 x 16.00 x 1 000		8 000.0	1.330		10 640.0
			∑ (H) F	12 800.0		∑ (H_x) F	20 240.0

JUNTA V (a 6,00 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta			28 950.0			47 814.6
		4.54 x 2.00 x 2 500		22 700.0	2.270		51 529.0
		0.50 x 1.42 x 2 x 2 500		3 550.0	5.013		17 796.2
			∑ (V) E	55 200.0		∑ (Vx) E	117 139.7
	Sub-Pressão	0.50 x 7.20 x 6 x 500		-10 728.0	1.987		-21 316.5
			∑ (V) F	44 472.0		∑ (Vx) F	95 823.2
Horizontais	Pressão Hidrostática	1.20 x 6.00 x 1 000		7 200.0	3.000		21 600.0
		0.50 x 36.00 x 1 000		18 000.0	2.000		36 000.0
			∑ (H) F	25 200.0		∑ (H_x) F	57 600.0

JUNTA VI (a 7,50 m da crista)

Forças	Designação	Elementos	Σ	Forças	Braços	Σ	Momentos
Verticais	Aterro acima da junta			55 200.0			117 139.7
		5.96 x 2.00 x 2 500		29 800.0	2.980		88 804.0
		0.50 x 1.42 x 2.00 x 2 500		3 550.0	6.433		22 837.2
			∑ (V) E	88 550.0		∑ (Vx) E	228 780.9
	Sub-Pressão	0.50 x 7.38 x 9 x 500		-16 974.0	2.460		-41 756.0
			∑ (V) F	71 576.0		∑ (Vx) F	187 024.8
Horizontais	Pressão Hidrostática	1.20 x 7.50 x 1 000		9 000.0	4.000		36 000.0
		0.50 x 56.25 x 1 000		28 125.0	2.667		75 009.4
			∑ (H) F	37 125.0		∑ (H_x) F	111 009.4

2.6 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

2.6.1 Considerações gerais

No presente capítulo inclui-se, de um modo exemplificativo, o dimensionamento de um elemento estrutural de betão armado correspondente a um órgão anexo da barragem. Para tanto, apresentam-se: os materiais, as ações consideradas, os modelos de cálculo desenvolvidos e os critérios adotados na seleção das armaduras.

Os cálculos estruturais foram desenvolvidos com base na regulamentação nacional em vigor específica para este tipo de estruturas, nomeadamente:

– RSA – Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes;

– EC2 – Eurocódigo 2;

– EC7 – Eurocódigo 7.

A estrutura selecionada para a realização deste estudo foi o canal do descarregador de cheias (Des. CMV-RCTA-11-2016). Os materiais utilizados foram: aço A400 NR e betão C25/30.

2.6.2 Canal de encosta em betão

2.6.2.1 Descrição estrutural

O canal do descarregador de cheias, localizado entre a estrutura de transição e a bacia de dissipação, é constituído por dois muros laterais e laje de fundação, com secção transversal em forma de "U". Ao longo do canal, inseriram-se ainda juntas de dilatação, aproximadamente de 12 em 12 m, constituídas por membranas do tipo "water-stop" com interrupção de armaduras, preenchidas com esferovite e rematadas com mástique, de modo a quebrar a continuidade entre os elementos estruturais.

O desenvolvimento do canal, em projeção horizontal, perfaz 36,04 m, com uma largura constante de 4 m e variação apenas de altura dos muros, entre os 3,45 me os 3,80 m. Deste modo, considerou-se que a altura dos muros seria o fator condicionante na escolha da secção de cálculo, pelo que se escolheu, para a realização desta análise preliminar, uma secção em que o muro apresentasse a maior altura.

Considerou-se, conservativamente, que o nível do terreno se encontra à mesma cota que o topo dos muros e que o solo se encontra saturado.

De acordo com Guerra (2007), admitindo que o solo se encontra em repouso, ou seja, na ausência de deformação do elemento de referência e considerando que o ângulo de resistência ao corte do solo (ϕ) é 30º, o coeficiente de impulso em repouso (k_0) é:

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi = 0{,}5$$

2.6.2.2 Ações e combinações de ações

As ações consideradas foram as seguintes:

- Peso Próprio (Υ_b=25 kN/m^3)
- Impulso Hidrostático (Υ_w=10 kN/m^3)
- Impulso do Terreno (Υ_{sat}=20 kN/m^3)
- Subpressão sob a Fundação
- Sobrecarga regulamentar (SC=10 kN/m^2 – RSA artº 41.3)

As combinações de ações são específicas para cada tipo de estrutura, dependendo da verificação em causa. Contudo, a segurança é verificada garantindo que a ação efetivamente actante é igual ou inferior á Ação admissível, o que se consegue através da adoção de coeficientes de segurança parciais, propostos pelo Eurocódigo 7.

$$F_d = \gamma_Q . F_Q + \gamma_G . F_G$$

Em que,

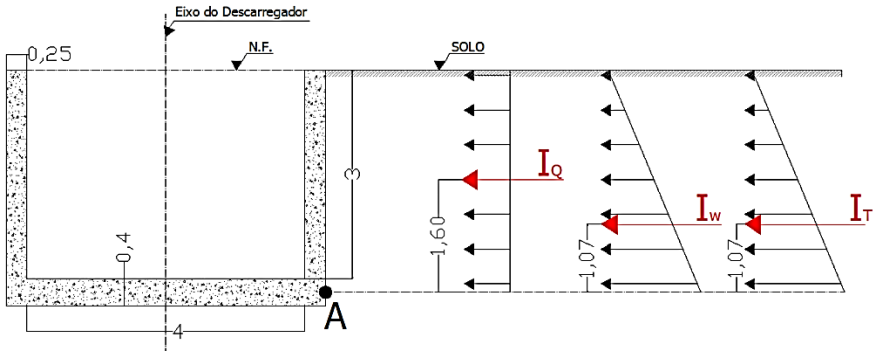
γ_Q - Coeficiente parcial das ações aplicado às cargas variáveis (F_Q) favoráveis (0,0) ou desfavoráveis (1,5)

γ_G - Coeficiente parcial das ações aplicado às cargas permanentes (F_G) favoráveis (1,0) ou desfavoráveis (1,35).

2.6.2.3 Esforços atuantes

2.6.2.3.1 Paredes do descarregador

Os diagramas de carga das ações a considerar no dimensionamento das paredes da secção de cálculo, têm por base as tensões descritas no quadro seguinte, onde se indicam também os valores das respetivas resultantes, braços e momentos em relação ao ponto A. Na Figura seguinte representam-se os diagramas, bem como a identificação das suas resultantes e pontos de aplicação.



De acordo com a combinação de ações e uma vez que todas as ações são desfavoráveis obtêm-se, para o caso concreto das paredes do descarregador, os seguintes esforços de dimensionamento:

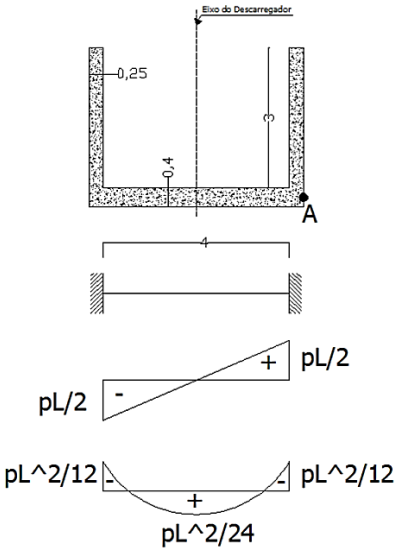
Ações	Tensão (σ_h)	Impulso (I)	Braço (b)	Momento (M)	Esforços Paredes do Canal	
					Fd	Md
	kN/m2	kN/m	m	kN.m/m	kN/m	kN.m/m
Terreno (T)	32,00	51,20	1,07	54,61		
Água (w)	16,00	25,60	1,07	27,31	**123,36**	**137,98**
Sobrecarga (Q)	5,00	8,00	1,60	12,80		

$$F_d = 123{,}36\ kN/m$$

$$M_d = 137{,}98\ kN.m/m$$

2.6.2.3.2 Soleira do descarregador

Em termos de dimensionamento, a laje da soleira do descarregador pode ser substituída por um modelo de viga bi-encastrada, tal como se representa na figura seguinte, bem como os respetivos diagramas de esforços atuantes.



De um modo conservativo, considerou-se que a viga está sujeita a uma impulsão hidrostática, cuja resultante tem direção vertical, sentido ascendente e módulo igual ao peso de coluna de água sobre a soleira, ou seja:

$$Imp = Y_w.h = 10 \times 3{,}4 = 34\ kN/m^2$$

É de referir ainda que, esta ação não foi majorada de modo a compensar a grande margem de erro inerente ao facto de se ter desprezado a altura de água no canal nas combinações de ações.

A laje está sujeita ainda à ação do seu peso próprio, cuja resultante também é vertical, mas tem sentido descendente e cujo modulo é dado por:

$$PP = Y_b.e = 25 \times 0{,}4 = 10{,}00\ kN/m^2$$

Assim, de acordo com o que foi dito anteriormente, e uma vez que o peso próprio é uma ação favorável, obtêm-se os seguintes esforços de dimensionamento:

$$P = Imp + 1{,}0 \times PP = 24{,}00\ kN/m^2$$

$$M_d = \frac{P \times L^2}{12} = 32{,}00\ kN.m/m$$

2.6.2.4 Verificação da segurança

Dado que o canal do descarregador esta construído praticamente em escavação e, portanto, possui terreno de ambos os lados da secção, não é necessário verificar a segurança da estrutura em relação ao derrubamento nem ao deslizamento.

Para verificar a segurança em relação à flutuação é necessário averiguar se o peso próprio da estrutura é superior à subpressão a que a fundação está submetida, ou seja, a força de impulsão obtida anteriormente (Imp=34,00 KN/m).

O peso próprio, por metro de estrutura, é dado pela seguinte expressão:

$$PP_{secção} = A_{secção} \times Y_b = 3{,}3 \times 25 = 82{,}50\ kN/m$$

Deste modo, a estrutura verifica também o equilíbrio à flutuação e, portanto, está garantida a segurança da mesma.

2.6.2.5 Seleção de armaduras

De acordo com os esforços de cálculo obtidos na secção 5.2.3 e o regulamento em vigor, para o dimensionamento de estruturas de betão armado, é possível determinar a armadura necessária para a secção em análise.

2.6.2.5.1 Paredes do descarregador

A área de armadura (As) necessária para resistir ao momento fletor actante (M_d), ou seja, 137,98 KN.m/m, pode ser calculada através das seguintes expressões:

$$\mu = \left(\frac{Mrd}{b * d^2 * Fcd}\right)$$

$$\omega = u(1 + u)$$

$$As = \omega * b * d * \left(\frac{Fcd}{Fyd}\right)$$

Onde,

ω - percentagem mecânica de armadura;

b - largura da secção (m);

d - distância da extremidade da secção à armadura de tração (m);

Fcd - valor de cálculo da tensão de rotura à compressão do betão C20/25 (13,3 MPa)

Fyd - valor de cálculo da tensão de cedência do aço A400 (348 MPa);

μ - momento fletor reduzido.

Assim, substituindo os dados da secção (b=1; d=0,20) nas expressões anteriormente descritas obteve-se o momento fletor reduzido igual a 0,259, a percentagem mecânica de armadura igual a 0,327 e a área de armadura de 24,97 cm2/m. Deste modo, a armadura de tração selecionada foi ϕ20//0,125, a que corresponde uma área de armadura distribuída de 25,12cm2/m.

2.6.2.5.2 Soleira do descarregador

A armadura necessária para colocar longitudinalmente na laje da soleira do descarregador calcula-se, também, através das expressões apresentadas aquando do dimensionamento das armaduras das paredes.

Assim, de acordo com as dimensões da secção de cálculo (b=1; d=0,35) e com base no valor do momento fletor (32,00 KN.m/m) obteve-se um momento fletor reduzido de 0,02, uma percentagem mecânica de armadura de 0,02 e uma área de armadura de 2,68 cm2/m.

Neste caso, convém ainda verificar o valor da armadura mínima de tração ($A_{s,min}$) através da seguinte equação:

$$A_{s,min} = 0{,}26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b_t \times d$$

Em que,

f_{ctm}- valor médio da tensão de rotura do betão C20/25 à tração (2,2 MPa);

f_{yk} - valor característico da tensão de rotura do aço A400 (400 MPa).

Portanto, substituindo na equação anterior as dimensões consideradas na secção de cálculo, obtém-se que o valor da armadura mínima de tração é 5,01 cm2/m, logo condicionante, pelo que, a armadura considerada deverá ser no mínimo Φ8//0,10, a que corresponde uma área de armadura distribuída de 5,03 cm2/m.

2.6.2.5.3 Dissipação da Energia da descarga superficial

No presente aproveitamento hídrico, o descarregador de cheias, ou de superfície é a estrutura hidráulica responsável por conduzir com segurança o escoamento que excede a capacidade de armazenamento do reservatório. Desta forma é necessário considerar o processo de dissipação de energia a fim de proteger o pé da própria barragem e o próprio leito natural contra a acção erosiva da água. O fluxo que é descarregado é em primeira instância amortecido por "um colchão de água", delimitado pela bacia de dissipação

projectada na obra. No contacto da obra de descarga com o leito natural, este será enrocado de acordo com os desenhos de pormenor apresentados por forma a evitar a criação de uma fossa de erosão. Esta solução permite uma dissipação de energia consistente com um escoamento normal. Não se justifica na situação estudada a introdução de outras soluções, nomeadamente degraus, rampas dentadas ou blocos de impacto.

2.6.3 Estudos Geológico - Geotécnico

O local escolhido, em sede de projeto inicial, para a construção desta barragem, foi num pequeno vale de forma quase retilínea aproximadamente simétrico, situa-se a Norte da povoação de Avelanoso.

Dado o tipo de obra projetada, a altura associada e ao volume de armazenamento, não foram decerto e á altura, efetuadas análises de solos. Em face disso, por avaliação pormenorizada e posterior no local, verificou-se que as formações geológicas e litológicas que interessam no local da referida barragem, são constituídas por complexos de xisto e rochas afins com quartzitos, contínuo e coerente, a profundidade superiores a 100 cm. Denominam-se "cambissolos dísticos crómicos" na classificação R.P.B.T.. enquadram-se no grupo CL (Argilas inorgânicas de baixa a média plasticidade, argilas com seixos, argilas arenosas, argilas silosas, argilas magras) o que nos levou a adoptar por razões de segurança as inclinações de 3:1 e 2.5:1 para os paramentos de montante e jusante, respectivamente.

No entanto, quando se realizarem as obras de limpeza dos taludes, remoção de infraestruturas e da parte alterada do xisto e matérias acumuladas na albufeira, deverá ser possível ter um melhor conhecimento das falhas de diáclases que existam, verificando-se uma orientação transversal à ribeira.

A zona não apresentou certamente, à primeira vista qualquer problema técnico impeditivo da construção da referida barragem.

As escavações a efetuar, deverão atingir o xisto não alterado e penetrar neste o suficiente para por bem a descoberto as diáclases que existam. Só depois da sua observação e medição das suas orientações se poderá concluir com certa segurança sobre o seu futuro comportamento, que esperamos seja consentâneo com o melhoramento significativo da capacidade de retenção da obra.

2.6.4 Técnicas de construção

2.6.4.1 Limpeza da Zona de Construção do Aterro

A zona de ampliação do aterro deverá ser limpa da camada de solo coberto de vegetação, numa camada de com cerca de 0,15 m de espessura visto este ser já um solo de obra.

Após retirar esta camada de solo, e criadas as condições preconizadas em projeto, nomeadamente na peça desenhada CMV-RCTA-08-2016, o terreno deverá ser compactado com o cilindro de pés-de-carneiro, após ter sido humedecido. Deverão fazer-se no mínimo 3 passagens com o cilindro.

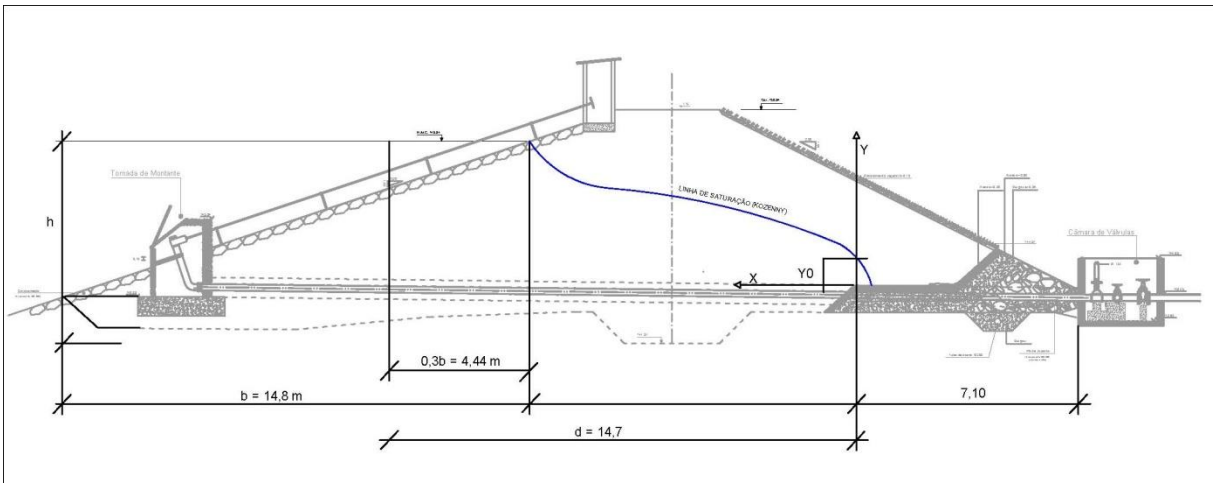
2.6.4.2 Vala para Conduta de Fundo

Depois de limpo o aterro, serão desmontadas as estruturas existentes e criadas as condições para a construção do novo órgão, conforme o patente nos desenhos específicos.(CMV-RCTA-10-2016).

2.6.4.3 Perculação, Tapete drenante e Filtros

- **Estudo da Percolação (Fluxo pela barragem)**

A figura abaixo apresenta a configuração da linha freática que no presente caso se deve considerar que verifique uma certa anisotropia do fluxo pela barragem com a permeabilidade horizontal permeabilidade vertical, para assim levar em conta a colocação do material em camadas.



Para uma barragem homogénea resulta a linha freática da parábola de Kozeny

$$y_0 = \sqrt{d^2 + h^2} - d$$

e

$$(x + y_0)^0 = x^2 + y^2$$

Visto que uma anisotropia resulta em um prolongamento horizontal considerou-se o caso como uma aproximação razoável à definição da linha freática.

O maciço de fundação será impermeabilizado por uma cortina de injecção. Aplicando a expressão:

$$Q_B = K.y_0.b$$

conforme Kozeny e tomando um coeficiente médio K = 1 x 10^5 cm/s = 1 x 10^7 m/s resulta um caudal de percolação por 1 m de largura:

h água = 7,0 m

n = 53,7 m d = 24,1 m

Yo = 0,82 m

$$Q_B = 0{,}82 \times 10^{-7} \frac{m^3}{s} \times \frac{1}{m} \qquad Q_B = 0{,}82 \times 10^{-4} \frac{1}{s} \times \frac{1}{m}$$

QB = caudal de percolação por 1 m de largura

- **Tapete drenante e dimensionamento dos filtros**

- **Tapete drenante e filtros**

O sistema de drenagem é constituído por um tapete drenante para baixar a linha freática na barragem e um enrocamento profundo no pé da barragem que funciona como vala de captação da percolação residual através do maciço, assegurando assim o escoamento das águas de percolação.

O tapete drenante localiza-se na faixa mais baixa do vale e tem uma largura de 40 m aproximadamente.

Para fins de dimensionamento do tapete drenante estima-se que a captação desta percolação ocorra pelo enrocamento de pé de talude, sendo Qd = 7,10 . 10^{-4} l/s.m.

O cálculo do caudal total para o tapete drenante levou ao valor de 0,75 .10^{-1}1/s.

Caudal por metro do tapete:

$$Q_d = 0{,}75 \times 10^{-4} = 0{,}31 \times 10^{-5} \frac{m^3}{s} \times \frac{1}{m}$$

A permeabilidade necessária determinou-se pela expressão:

$$Kf \rangle \frac{q \times L}{t^2}$$

L = comprimento do tapete = 7,22 m

t = espessura da camada drenante = 0,80 m

$$Kf \rangle \frac{0{,}31 \times 7{,}22}{0{,}80^2} \times 10^{-5} = 3{,}50 \text{ x } 10^{-5} \text{m/s}$$

Na transição do aterro para o enrocamento do dreno do pé de jusante esta previsto um filtro o qual se prolonga para montante sob a forma de um tapete filtrante. Procura-se assim evitar possíveis erosões internas (estabelecendo zonas de transição) e provocar um rebaixamento da superfície freática (tapete filtrante). No tapete filtrante deverão ser tomadas precauções quanto a transição do solo compactado para a camada inferior do tapete (brita). No desenho CMV_RTCA_07_2016_apresenta-se a solução esquemática.

2.6.4.4 Seleção das Terras para o Corpo do Aterro

O aterro será construído com o material escavado na albufeira tendo-se verificado visualmente nas escavações anteriormente realizadas para a construção do aterro existente que existe material em quantidade e qualidade suficientes para a execução dos aterros complementares.

Será inicialmente retirada a camada de solo orgânico, cuja terra não se utilizará na construção do aterro. Selecionam-se de seguida as terras com maior teor de argila, escavadas nos supra locais (Albufeira, considerado o seu limite o NPA), as quais serão utilizadas no aterro da barragem.

2.6.4.5 Compactação do Aterro

O aterro será construído por materiais compactados por camadas. Depois de analisado o campo do perfil do solo no local da albufeira, verificaram-se as características e composição do solo, permitindo agrupar as terras da zona de escavação, e que vão servir para reconstrução do corpo do aterro.

As terras desta natureza permitem a adopção de um perfil homogéneo com os

taludes inclinados a 3/1 e 2,5/1, respectivamente no paramento de montante e de jusante .

A terra escavada selecionada para o corpo do aterro será espalhada em camadas de cerca de 30 cm de espessura. Esta camada de terra será humedecida e de seguida compactada, pelo menos, 3 passagens do cilindro de pés-de-carneiro.

2.7 ESTUDO DE ROTURA DA BARRAGEM

2.7.1 INTRODUÇÃO

2.7.1.1 Considerações Gerais

No âmbito do projecto de reabilitação, modernização e aumento da capacidade de armazenagem de água do Regadio Colectivo Tradicional de Avelanoso, apresenta-se o estudo relativo ao risco para o vale a jusante em caso de rotura da barragem.

O estudo de rotura de uma barragem e da onda de cheia associada justifica-se pelas graves consequências a que está sujeito, em geral, o vale a jusante. No entanto, a probabilidade associada é bastante baixa, sobretudo se a construção da barragem for feita em conformidade com as normas e conhecimentos mais recentes.

A eventual rotura da barragem conduz a um aumento muito rápido do caudal na linha de água a jusante, seguido de uma diminuição progressiva até ao esvaziamento total do reservatório da barragem. A referida onda de cheia propaga-se para jusante com velocidade muito elevada.

A onda de cheia conduz a um aumento rápido dos níveis de água na linha de água a jusante, e consequentemente, à inundação das margens.

2.7.1.2 Elementos de base

A caracterização topográfica do troço da ribeira de Santa Ana em estudo teve por base as Cartas Militares à escala 1:25 000 e os desenhos de projeto da barragem.

2.7.2 METODOLOGIA

2.7.2.1 Considerações gerais

Para o estudo da cheia induzida pela rotura da barragem de Avelanoso recorreu-se à modelação computacional, nomeadamente ao programa de modelação hidráulica HEC-RAS, quer para a simulação da formação de brechas de rotura (e respectivo hidrograma de rotura imediatamente a jusante da barragem), quer para a propagação da onda de cheia ao longo do vale a jusante.

O estudo da propagação da onda de cheia é um problema de regime variável em superfície livre. Para a delimitação das áreas inundadas a jusante, fundamentais para a elaboração de planos de protecção civil, pode ser feita uma modelação matemática, física, ou numérica.

Tendo em conta as potencialidades informáticas actuais, os modelos numéricos são o meio preferencial para a análise de casos complexos, uma vez que permitem traduzir de forma adequada e rápida a realidade física do fenómeno.

Existem diferentes modelos numéricos que permitem a simulação da formação da brecha de rotura, assim como de propagação do escoamento a jusante. Estes modelos distinguem-se pela sua aplicabilidade, precisão, robustez de cálculo, estabilidade e complexidade. Os factores que influenciam os resultados são variados: resolução, hipóteses de base/simplificações, condições de simulação (iniciais e de fronteira) e volume dos dados de entrada.

2.7.2.2 Modelos utilizados

Para o presente estudo recorreu-se ao modelo numérico de simulação hidráulica HEC-RAS quer para a avaliação da cheia provocada pelo cenário de rotura da barragem, quer para a propagação da cheia induzida no vale a jusante.

É de notar que a onda de cheia depende da formação da brecha. A geometria da brecha, as suas dimensões e o tempo para a sua formação total foram determinados por fórmulas empíricas.

O modelo HEC-RAS – *River Analysis System* foi desenvolvido pelo Hydrologic Engineering Center do US Army Corps of Engineers.

A modelação do processo de rotura da barragem implica a determinação por fórmulas empíricas dos diversos parâmetros base (por exemplo, dimensão da brecha, tempo de desenvolvimento da brecha, taxa de progressão), que são introduzidos no modelo numérico.

A modelação do processo de propagação da onda de cheia a jusante da barragem é um cálculo que permite definir cartas de inundação e conhecer os parâmetros que caracterizam a onda: valores máximos de caudal, altura e velocidade de escoamento, tempo de chegada da frente de onda e momento de ocorrência do pico de cheia em cada secção de cálculo.

O modelo HEC-RAS permite a simulação do escoamento em superfície livre, tendo-se considerado uma simulação unidimensional, tanto em regime permanente como variável, tendo em conta os princípios de conservação de massa (ou princípio da continuidade) e a conservação da quantidade de movimento (equações de Saint-Venant), traduzidas matematicamente por equações às derivadas parciais.

O modelo HEC-RAS faz a linearização das equações de Saint-Venant utilizando o método desenvolvido por Chen (1973) e, em concordância com as condições de fronteira, resolve numericamente o sistema adaptando o algoritmo desenvolvido por UNET (Barkaus, 1992).

Deixa-se a nota de que o programa não faz a análise integrada entre a simulação da propagação da onda de inundação e a evolução da morfologia da linha de água (função dos fenómenos locais de erosão e deposição de material sólido).

Assim, e tendo em conta a utilização de um modelo hidrodinâmico (sem modelação do transporte sólido), os resultados obtidos devem ser considerados como uma aproximação simplificada do fenómeno real, mas suficientemente precisa para permitir uma análise realista das consequências de uma eventual rotura da barragem.

2.7.3 SIMULAÇÃO DA CHEIA INDUZIDA PELA ROTURA DA BARRAGEM

2.7.3.1 Introdução

A simulação da cheia induzida pela rotura da barragem recorre a dois processos distintos, nomeadamente, a formação da brecha de rotura (e respectivo hidrograma de rotura a jusante da barragem), e a propagação da onda de rotura no vale a jusante.

Os processos de formação da onda de cheia dependem, essencialmente, de dois factores:

- Características da brecha de rotura, directamente ligadas às características da barragem e às causas da rotura;
- Condições iniciais de escoamento no reservatório e no troço da linha de água a jusante.

A brecha caracteriza-se por três parâmetros: configuração geométrica, dimensões (notavelmente a largura) e tempo de rotura. Estes factores influenciam conjuntamente os valores de caudal, níveis e tempos de chegada da onda de inundação às diferentes secções a jusante.

Para a propagação da onda de rotura importam as características do vale a jusante, caracterizado pela sua geometria, rugosidade do leito e das margens, e pelas perdas de carga localizadas e perdas em zonas de armazenamento de escoamento.

2.7.3.2 Causas possíveis da rotura

As principais causas de rotura de barragens em aterro são o galgamento originado pela insuficiente capacidade de vazão dos órgãos de descarga, erosão interna e percolação pela fundação, pela infiltração nos materiais impermeabilizantes do paramento de montante, ou por defeitos de ligação entre o corpo de aterro e as estruturas em betão.

Por regra, o hidrograma gerado pelo galgamento de uma barragem em aterro é superior às situações de erosão interna ou percolação pela fundação, resultando na formação muito rápida da brecha.

Pelos referidos motivos, no presente estudo considera-se a ocorrência de rotura por galgamento da barragem.

2.7.3.3 Simulação da rotura da Barragem de Avelanoso

2.7.3.3.1 Considerações gerais

Para a simulação da rotura de uma barragem a largura da brecha e o tempo de rotura são os factores que mais influenciam o valor do caudal de ponta e os níveis máximos gerados.

No anexo A apresentam-se as secções levantadas para elaboração do modelo hidráulico HEC-RAS.

2.7.3.3.2 Cenário de rotura extrema

O cenário de rotura extremo considerado é o da ocorrência da afluência à barragem da cheia associada ao período de retorno de 1000 anos. Considera-se como nível inicial na albufeira a cota de Nível Máximo de Cheia: 749.84.

2.7.3.3.3 Estimação das características da brecha

O cenário de rotura considerado foi desenvolvido a partir da metodologia proposta por Viseu (2008)[1]

- VISEU, 2008 : $2 < B_{ibre} / H_{barr} < 3$, $H_{bre} = H_{barr}$
- FROEHLICH, 1995: $B_{bre} = 0{,}66\ k_0\ (V_{ret} \times H_{barr})^{0{,}25}$
- USBR, 1988: $B_{bre} = 3\ H_{barr}$

Onde:

B_{bre} – largura da brecha (m) ;

H_{bre} – altura da brecha (m) ;

Os tempos de formação da brecha adoptados têm também por base a bibliografia, nomeadamente:

- VISEU, 2008 : Max {FROEHLICH,1987 ; 1,5 hrs}
- FROEHLICH, 1987: $t_{ROT} = 0{,}007\left(\frac{V_{ret}}{H_{bre}^2}\right)^{0{,}50}$
- FROEHLICH, 1995: $t_{ROT} = 0{,}0254\left(\frac{V_{ret}^{0{,}53}}{H_{bre}^{0{,}9}}\right)$

Onde:

t_{ROT} – tempo de rotura (h) ;

H_{bre} – altura da brecha (m) ;

V_{ret} – Volume do reservatório (m^3).

Atendendo à forma da secção do vale, e com o propósito de maximizar o caudal de ponta de cheia, considerou-se uma brecha trapezoidal com 5 metros de altura, 6.5 m de comprimento na base, e cerca de 56 m de largura no topo, e tempo de rotura de 0.1 h.

[1] Viseu, T. (2008). Segurança dos vales a jusante de barragens. Metodologias de apoio à gestão do risco. Teses e Programas de Investigação, LNEC, Tese de doutoramento em Engenharia Civil pela UTL, Lisboa.

2.7.3.4 Condições de simulação

Para a simulação da rotura da barragem de Avelanoso admitiu-se o fenómeno de galgamento (cenário mais desfavorável).

Admite-se a ocorrência da cheia com período de retorno de 1 000 anos, que possui um volume de cheia de 459 503 m^3, consideravelmente superior ao volume do reservatório da barragem. Por esse motivo, como simplificação da simulação, não se considerou o volume do reservatório, mas apenas a propagação do volume da cheia com período de retorno de 1000 anos.

A caracterização do corpo da barragem foi feita tendo em conta os seguintes dados:

- Cota de coroamento: 750,84;
- Largura do coroamento: ≈ 80 m;
- Cota do talvegue: ≈ 743.4
- Coeficiente de vazão por galgamento = 0.4.

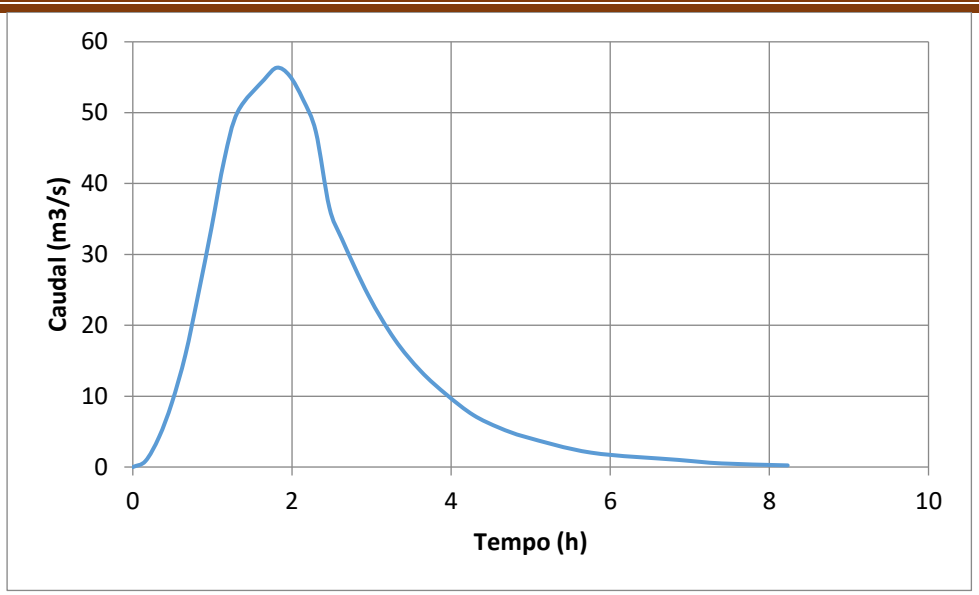


Figura 1 – Hidrograma de cheia afluente à barragem de Avelanoso para o período de retorno de 1000 anos

De modo a maximizar o caudal de pico, fez-se coincidir o instante de rotura da cheia com o caudal de ponta da cheia milenar.

2.7.3.5 Hidrograma da cheia induzida pela rotura da Barragem de Avelanoso

O hidrograma de cheia induzido pela rotura da barragem é apresentado na figura seguinte.

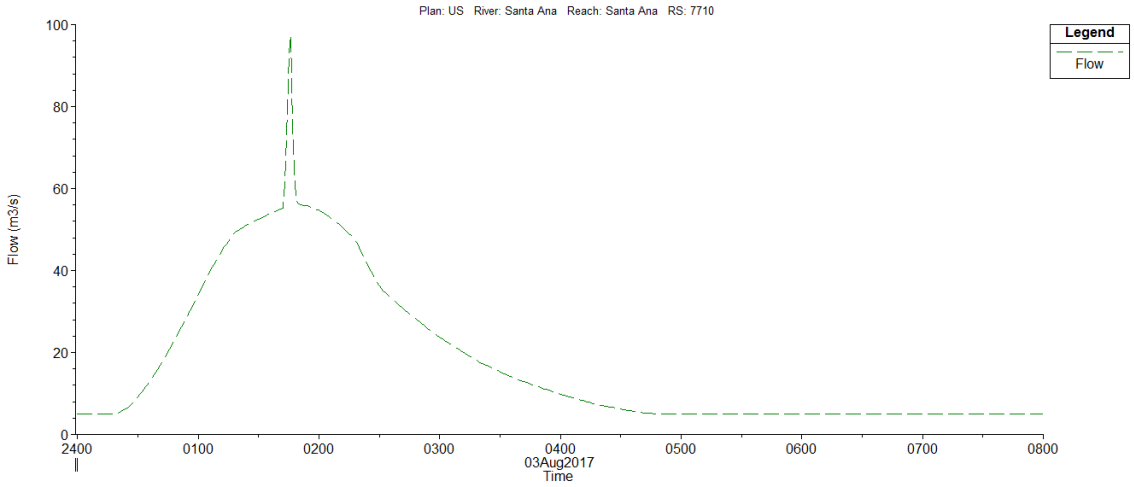


Figura 2 – Hidrograma de rotura da barragem de Avelanoso, associado à ocorrência da cheia milenar

Como referido anteriormente, de modo a maximizar o caudal de pico, fez-se coincidir o instante de rotura com o instante do caudal de pico da cheia milenar afluente. Resulta assim num caudal de ponta do hidrograma de rotura de 97.5 m^3/s. A forma do hidrograma de rotura deve-se ao volume da cheia milenar ser consideravelmente superior ao volume armazenado no reservatório da barragem.

2.7.4 SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO HIDROGRAMA DE ROTURA DA BARRAGEM DE AVELANOSO

2.7.4.1 Considerações gerais

Para a simulação da propagação da cheia induzida pela rotura da barragem recorreu-se ao modelo HEC-RAS, tendo-se considerado a geometria do vale a jusante e o hidrograma de rotura acima apresentado.

2.7.4.2 Caracterização do vale a jusante

A geometria do vale a jusante da barragem de Avelanoso usada na simulação foi definida em função dos elementos de base já mencionados: topografia à escala 1:25 000.

Na figura seguinte representa-se as secções consideradas na modelação.

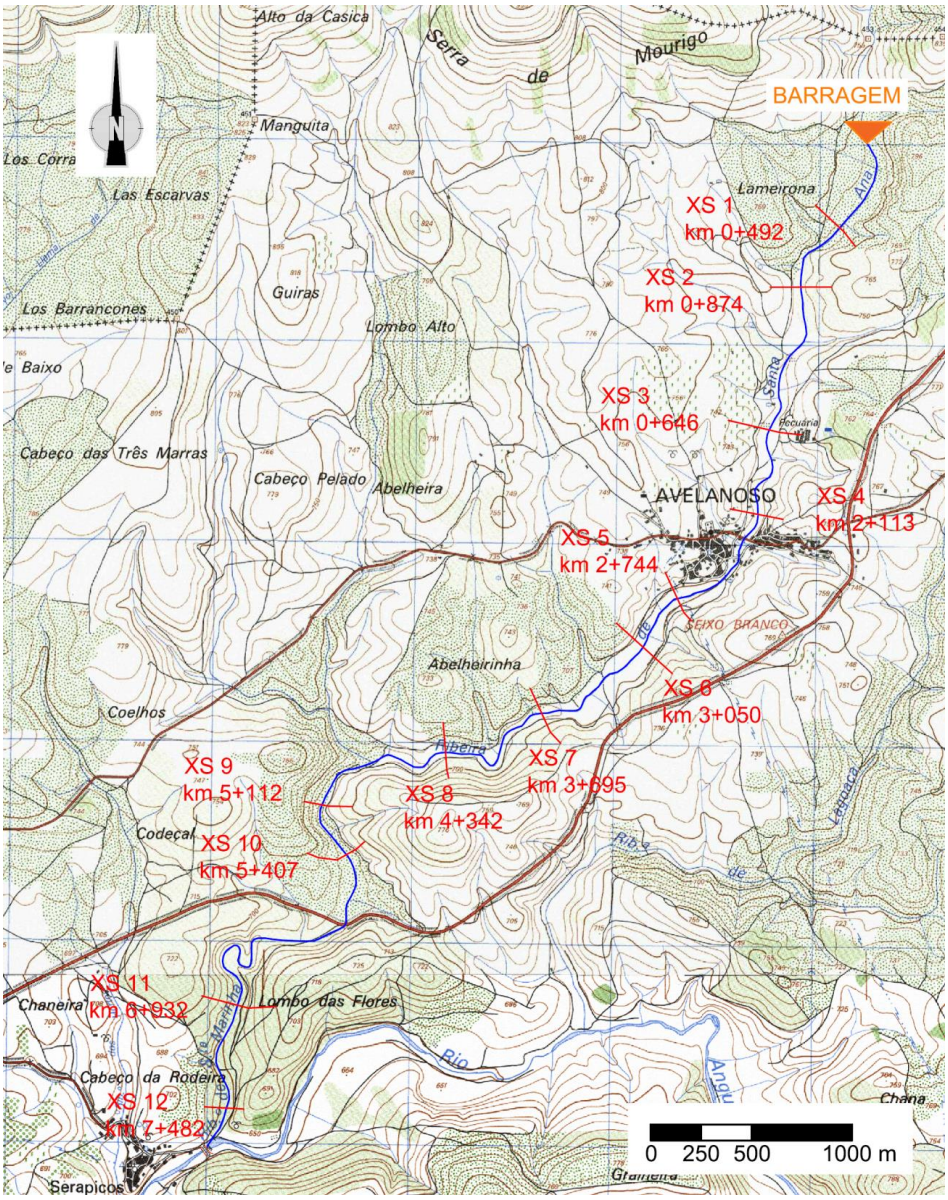


Figura 3 – Secções transversais consideradas na elaboração do modelo hidráulico de propagação da onda de rotura da barragem de Avelanoso

As secções são aproximadamente perpendiculares ao leito e às curvas de nível do terreno. Atendendo à ocupação vegetal do vale, consideraram-se coeficientes de rugosidade entre 0.04 e 0.06 $m^{1/3}.s^{-1}$.

O perfil longitudinal ao longo do eixo da linha de água é apresentado na figura seguinte.

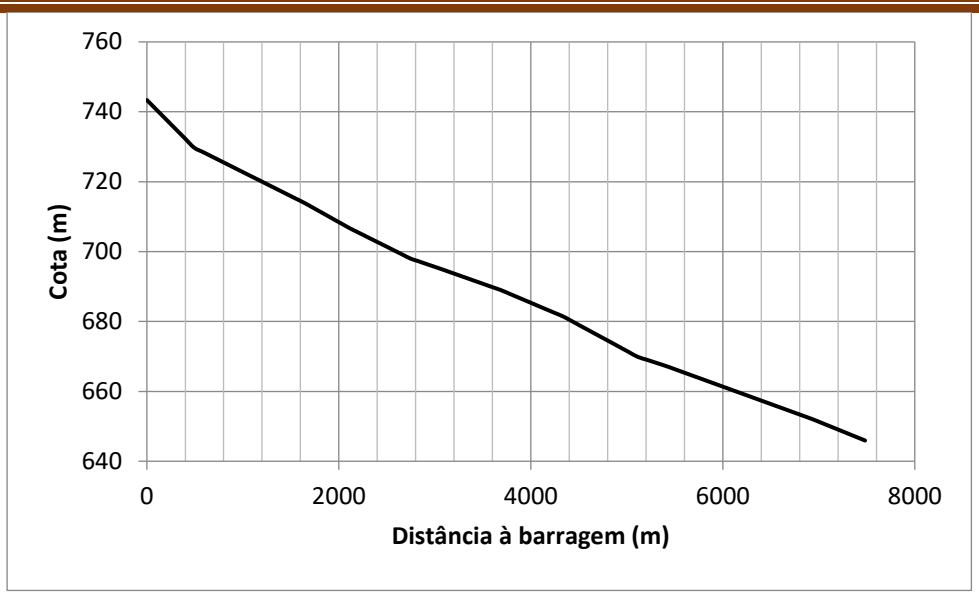


Figura 4 – Perfil longitudinal da Ribeira de Santa Ana, entre a barragem de Avelanoso e o rio Angueira

As secções de cálculo, espaçadas entre 295 e 1525 m foram seleccionadas de modo a representar adequadamente a variação de características do leito principal e do vale. A largura das secções varia entre 268 e 375 m.

2.7.4.3 Condições de simulação

A simulação da propagação da onda de cheia foi efectuada em condições de regime variável, permitindo identificar, em cada secção da linha de água, o momento de chegada da frente de onda de inundação e a altura máxima de água, além da evolução temporal de caudais e níveis da superfície livre.

Dado que o modelo de evolução da brecha considerado está incluído na simulação HEC-RAS elaborada, a condição de fronteira considerada a montante é o hidrograma de cheia associado ao período de retorno milenar. A jusante, considerou-se que o escoamento possui linha de energia com declive similar ao do troço de jusante da linha de água.

Para as condições iniciais de escoamento considerou-se um caudal de 3 m^3/s, suficiente para estabilizar a simulação nos instantes iniciais.

2.7.4.4 Resultados da simulação da propagação da onda de rotura

Os resultados da simulação da propagação de onda induzida pela barragem de Avelanoso no vale a jusante obtidos pela simulação do Modelo HEC-RAS são apresentados

no Anexo B. No Anexo c apresenta-se uma representação da área inundada entre a barragem e a povoação de Avelanoso

Os resultados incluem os hidrogramas e a evolução temporal da altura de escoamento em cada secção transversal, os valores de caudal máximo, a cota de nível de água, a velocidade de escoamento, entre outros.

O perfil longitudinal dos caudais máximos obtidos na passagem da onda de cheia da barragem é apresentado na figura seguinte.

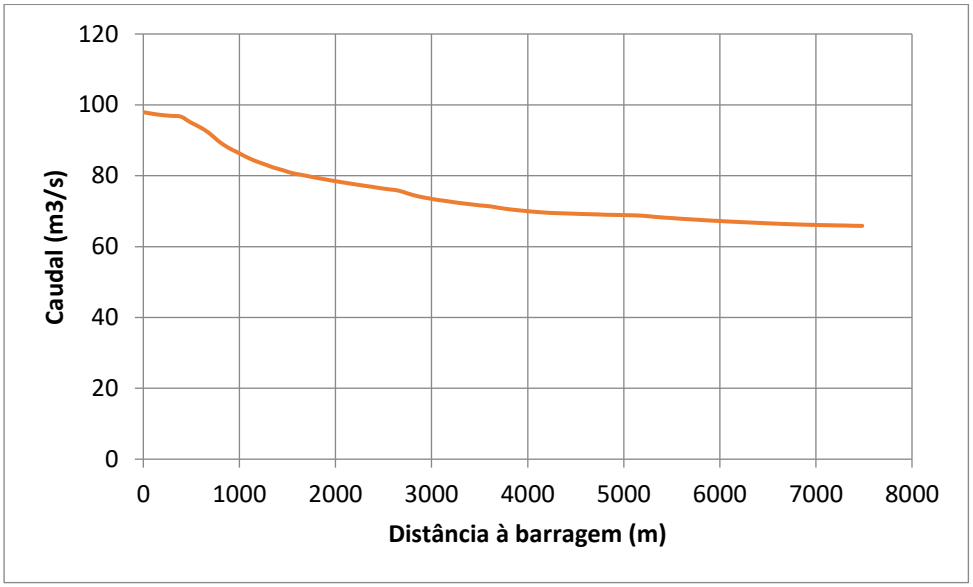


Figura 5 - Resultados - Envolvente de caudais máximos na ribeira de Santa Ana resultante da rotura da barragem de Avelanoso, provocada por cheia milenar

Verifica-se a existência de um amortecimento relevante nos primeiros 2 km a jusante da barragem, ainda a montante da povoação de Avelanoso.

O perfil longitudinal das cotas do talvegue e a envolvente de níveis de água máximos ao longo da ribeira da Santa Ana são apresentados na figura seguinte, em dois gráficos separados, o primeiro para os 2 km imediatamente a jusante da barragem (até à povoação de Avelanoso, e o segundo gráfico nos 5 km seguintes.

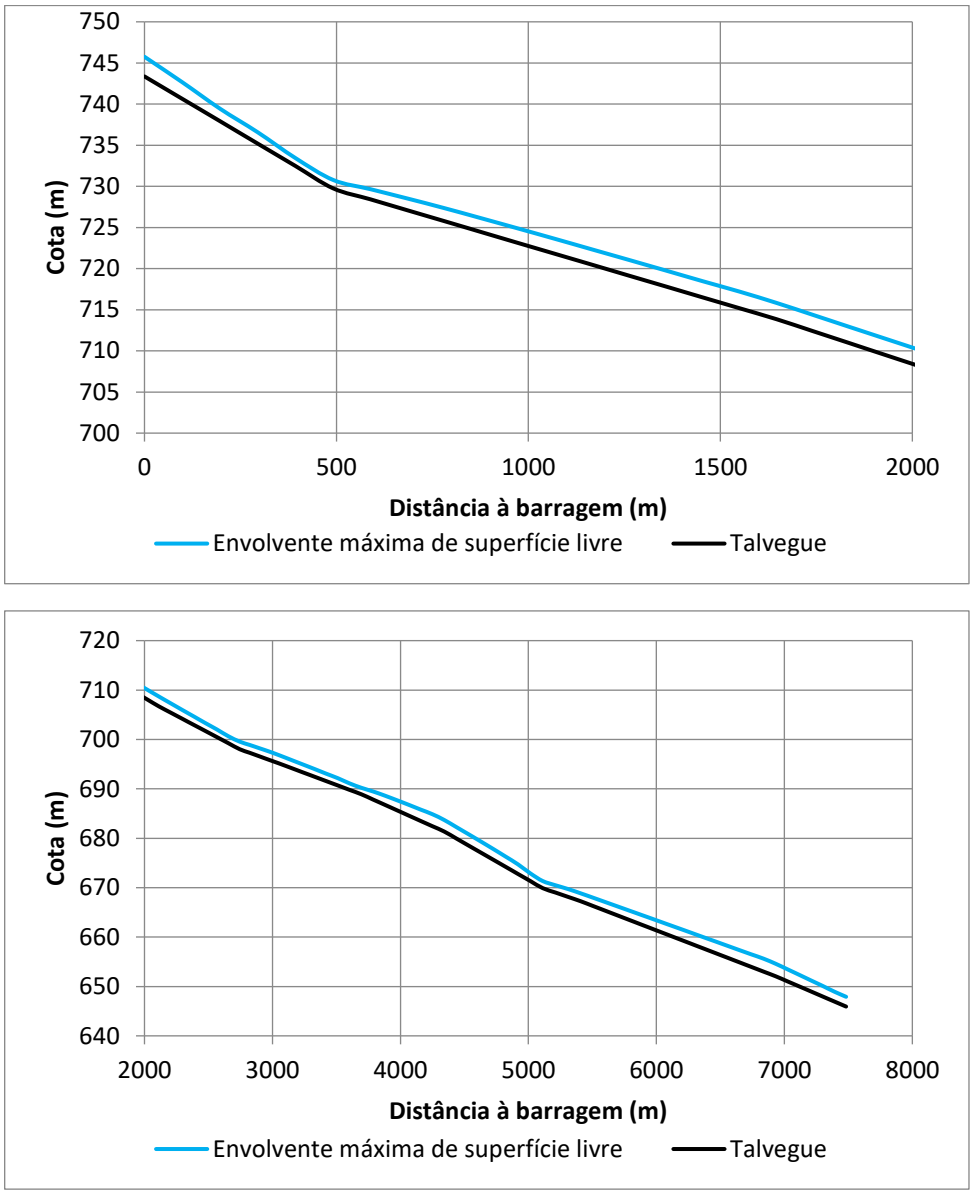


Figura 6 – Resultados - Envolvente de níveis máximos na ribeira de Santa Ana resultante da rotura da barragem de Avelanoso, provocada por cheia milenar. Acima: perfil ao longo dos primeiros 2 km a jusante da barragem, até à povoação de Avelanoso. Abaixo: perfil na restante extensão da ribeira até à confluência a jusante.

Tendo em consideração os resultados obtidos na secção imediatamente a jusante da barragem, estima-se que a altura máxima do escoamento seja cerca de 2.4 m, cerca de 34% da altura da barragem.

A celeridade média (velocidade de progressão da frente de onda) é 10.5 km/h. De facto, após a rotura da barragem o pico de caudal da onda de cheia demora 43 min a percorrer os cerca de 7.5 km entre a barragem e a confluência da ribeira de Santa Ana com o rio Angueira.

A velocidade máxima de escoamento é de cerca de 4.9 m/s. Trata-se de um valor consideravelmente elevado, que traduz a energia cinética do escoamento, e que pode causar uma destruição significativa. À entrada da povoação de Avelanoso a velocidade de escoamento é da ordem de 2.4 m/s.

2.7.5 CONCLUSÕES

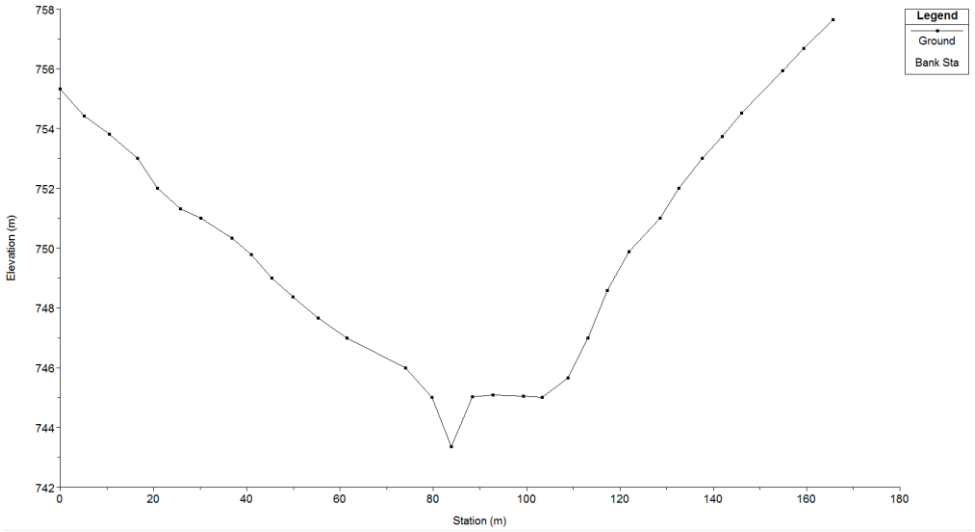
Tendo por base o cenário simulado, é possível concluir que em caso de rotura da barragem, o caudal máximo a jusante da barragem rondará os 97.9 m3/s valor bem superior à capacidade de transporte do leito normal da ribeira de Santa Ana.

O caudal à entrada da povoação de Avelanoso, a mais populosa imediatamente a jusante da barragem será amortecido para cerca de 80 m^3/s, podendo provocar estragos. O tempo de viagem da onda de cheia entre a barragem e a povoação é da ordem de 10 minutos.

Anexo A – Secções de cálculo

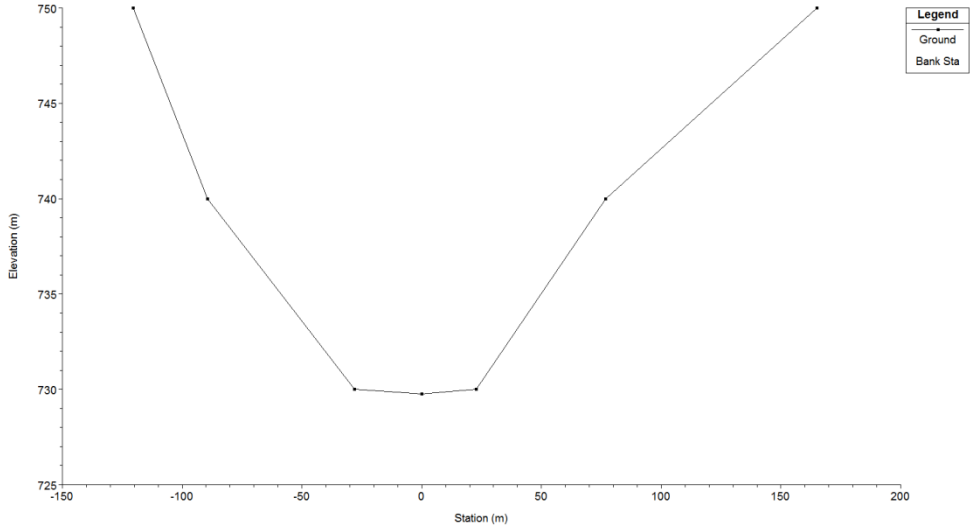
Secção XS 1

km 0+492



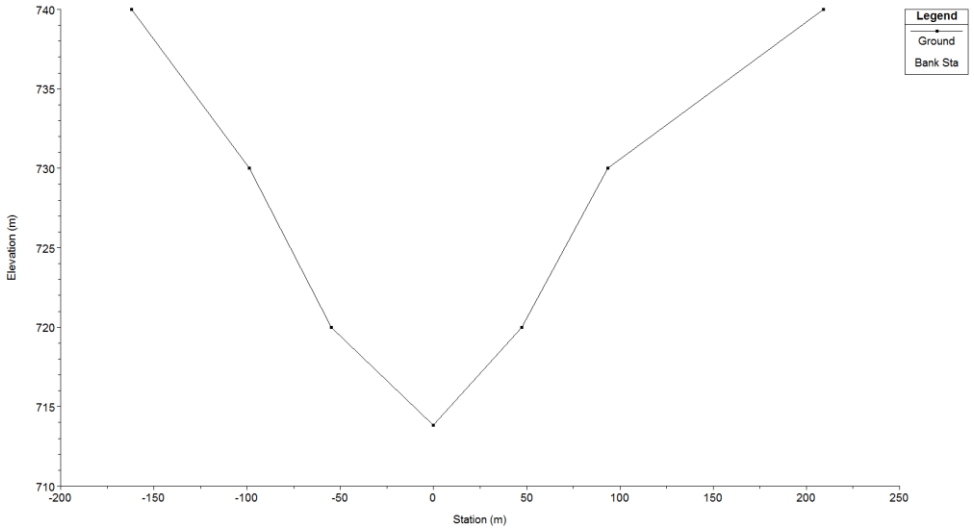
Secção XS 2

km 0+874



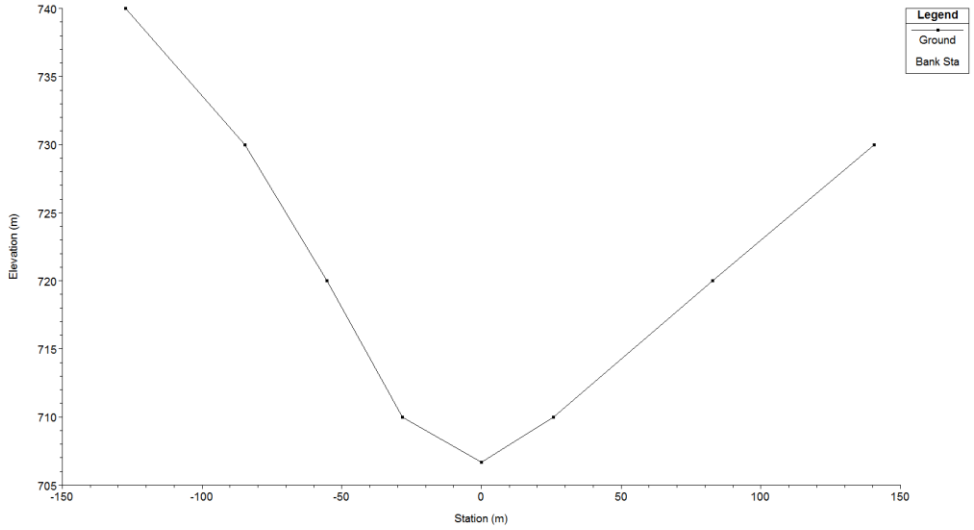
Secção XS 3

km 1+646



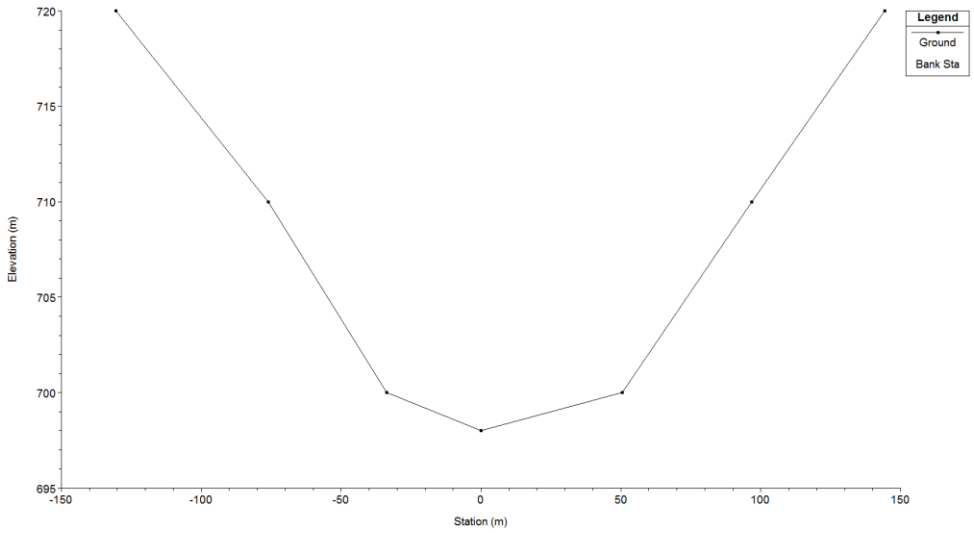
Secção XS 4

km 2+113



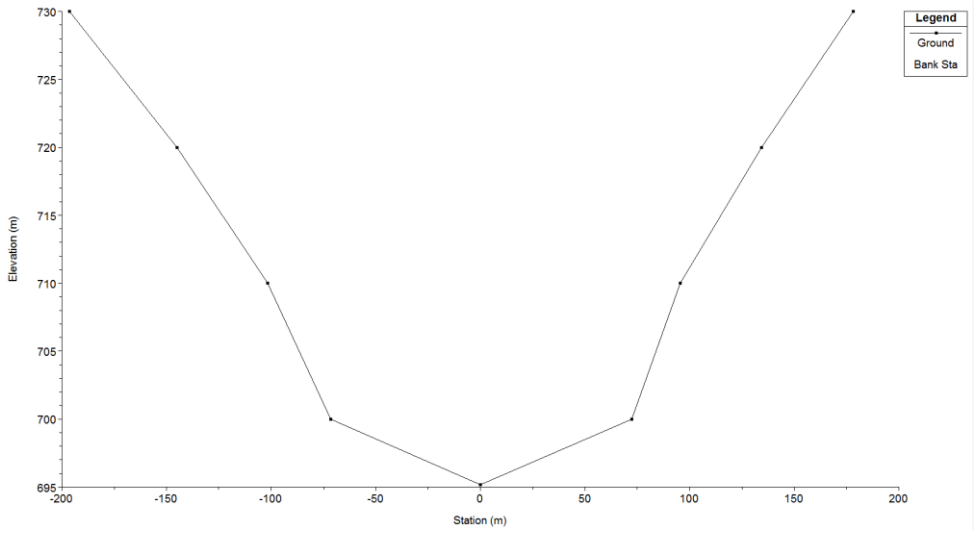
Secção XS 5

km 2+744



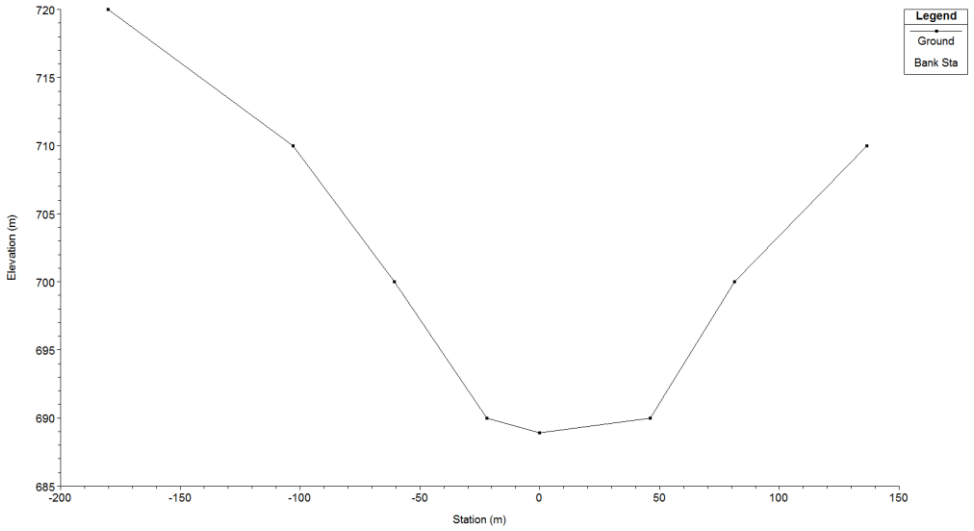
Secção XS 6

km 3+050



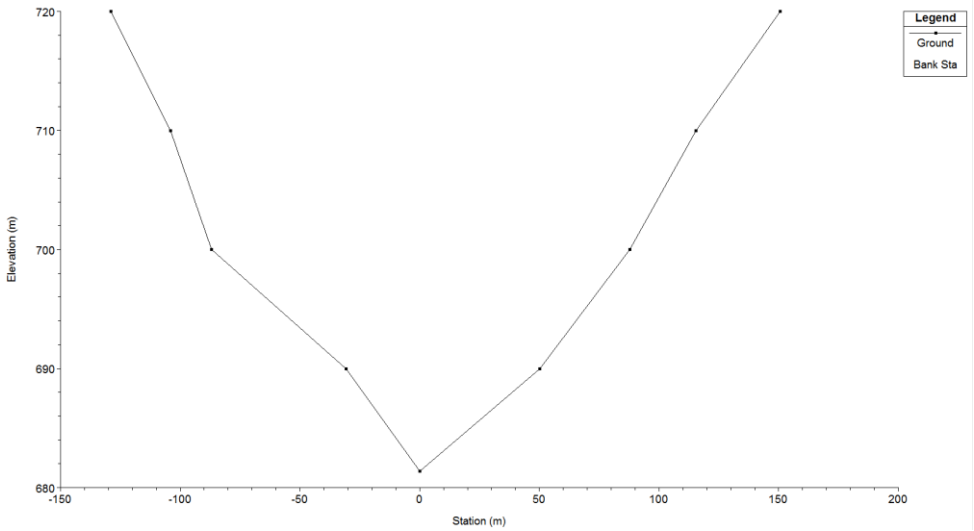
Secção XS 7

km 3+695



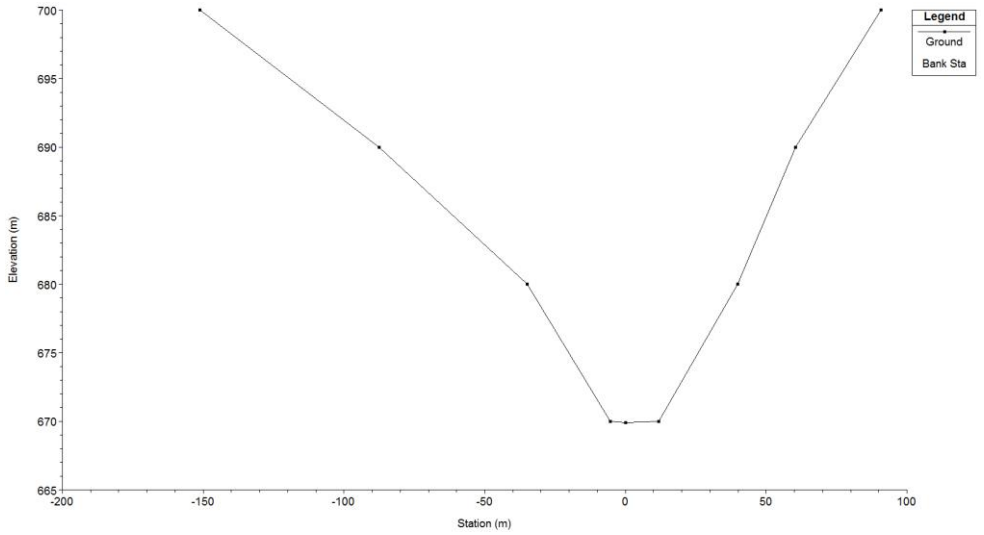
Secção XS 8

km 4+342



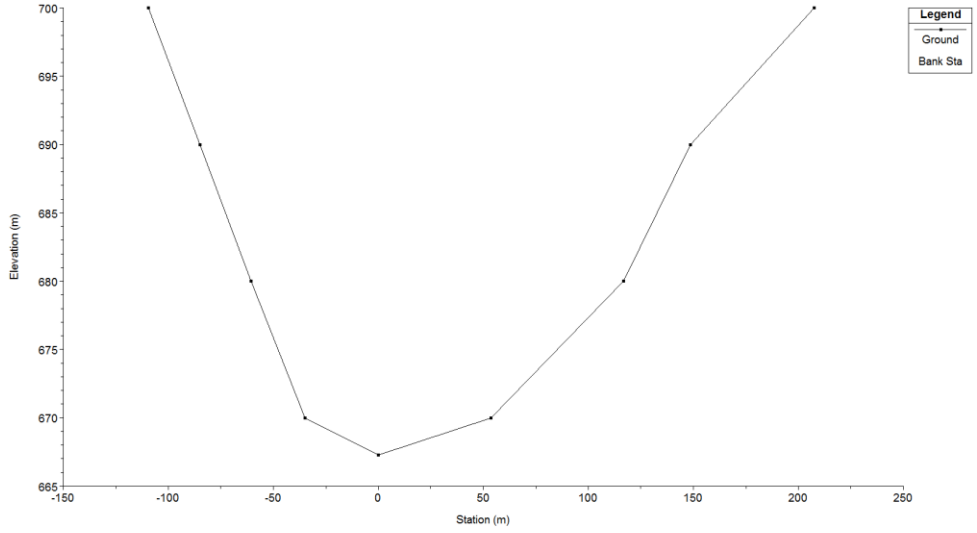
Secção XS 9

km 5+112



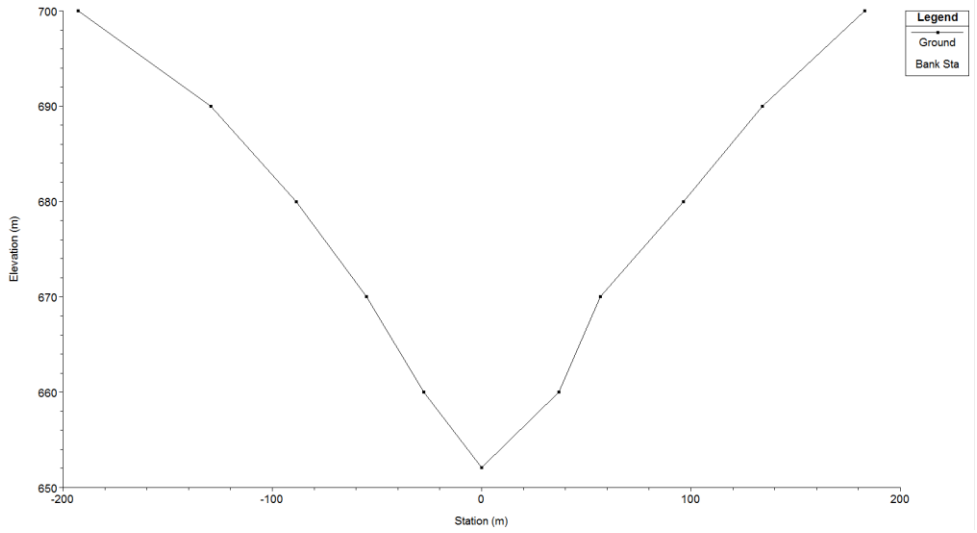
Secção XS 10

km 5+407



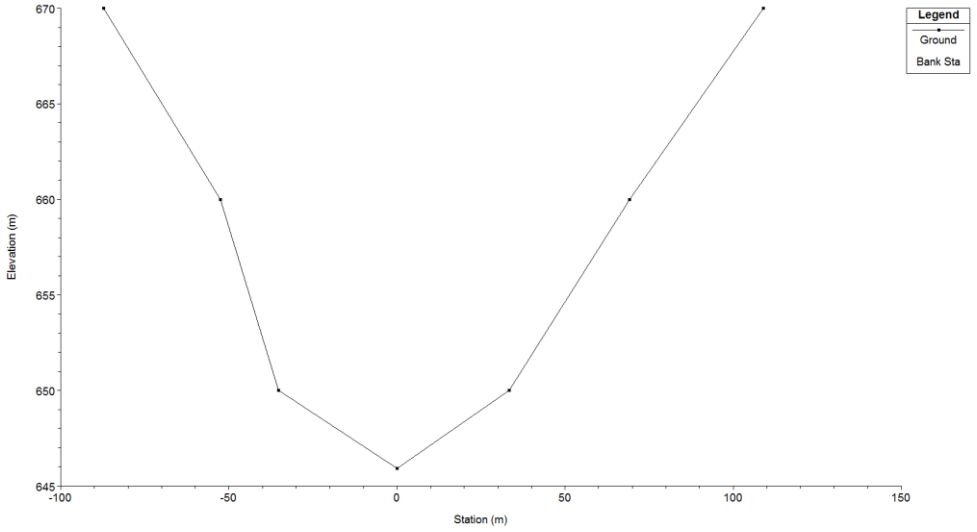
Secção XS 11

km 6+932



Secção XS 12

km 7+482



Anexo B – Resultados

Propagação da onda de cheia. Principais resultados

Secção	Cota talvegue	Caudal máximo	Nível Máximo
	(m)	(m^3/s)	(m)
0+492	743.36	97.46	745.75
0+874	729.75	92.72	730.77
1+646	713.85	80.27	715.83
2+113	706.69	77.45	708.68
2+744	698.02	75.02	699.55
3+050	695.16	73.23	696.83
3+695	688.9	70.92	690.21
4+342	681.36	69.41	683.7
5+112	669.9	68.73	671.34
5+407	667.26	68.17	668.86
6+932	652.06	66.13	654.59
7+482	645.93	65.82	647.91

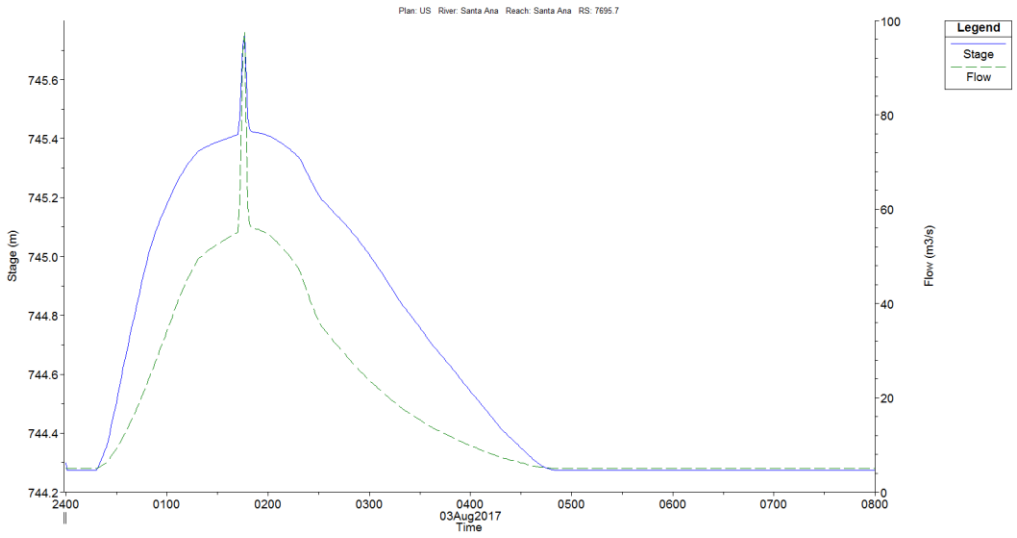
Envolvente de caudais máximos ao longo do vale a jusante da barragem

Envolvente de cotas máximas de escoamento ao longo do vale a jusante da barragem

Envolvente de alturas máximas de escoamento ao longo do vale a jusante da barragem

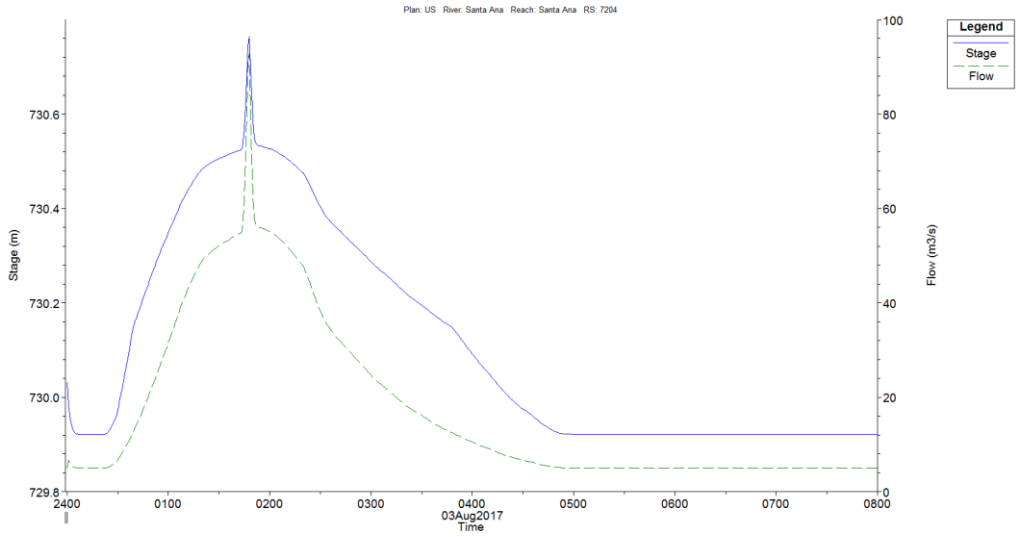
Secção XS 1

km 0+492



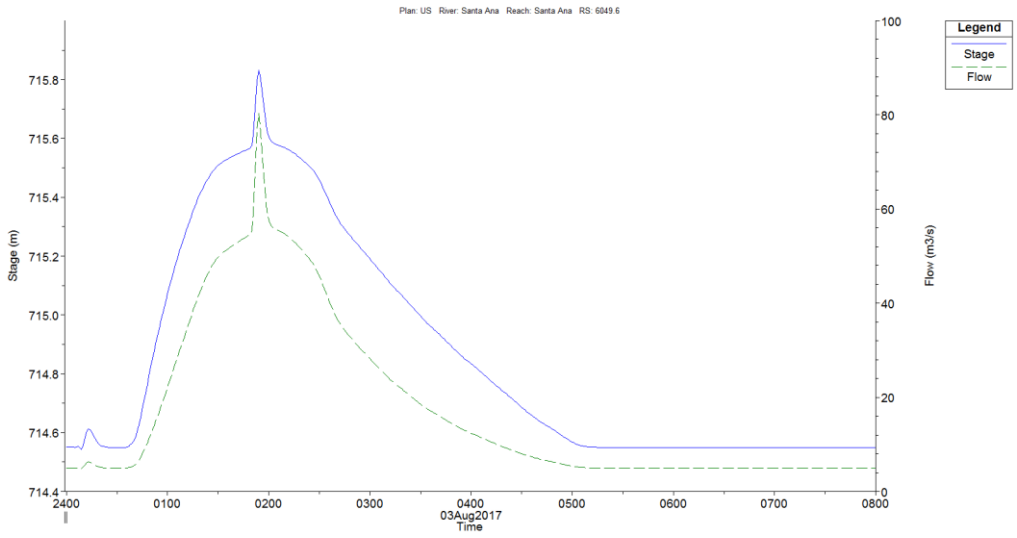
Secção XS 2

km 0+874



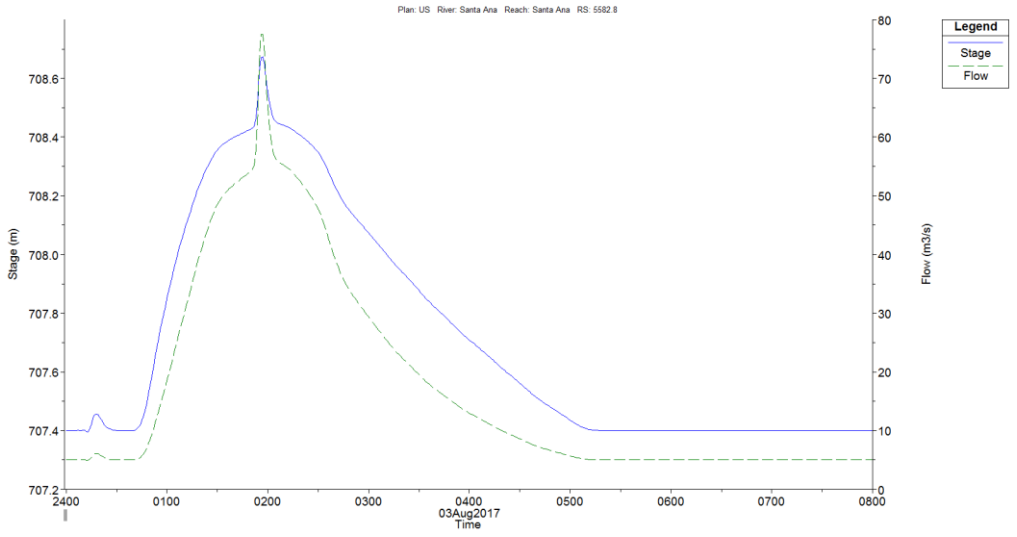
Secção XS 3

km 1+646



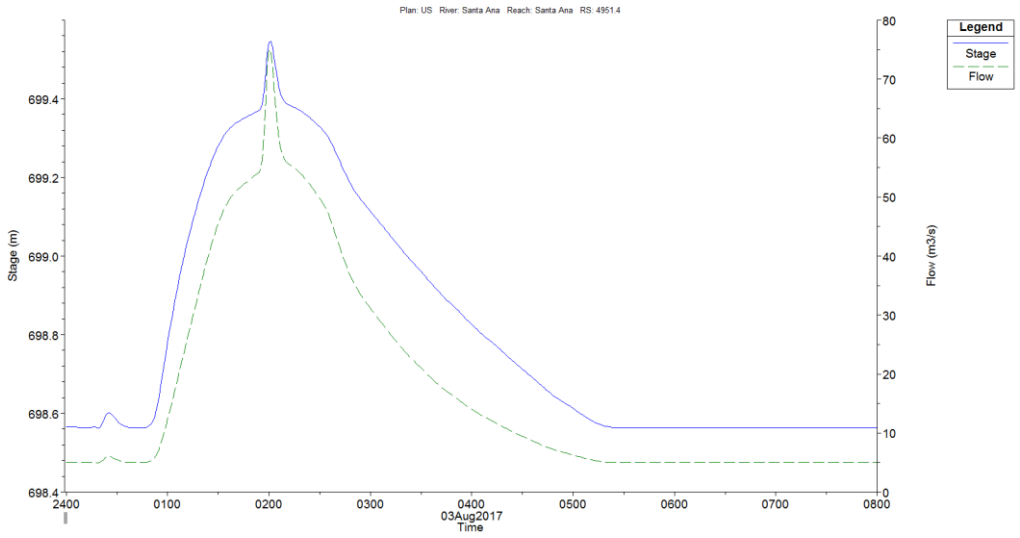
Secção XS 4

km 2+113



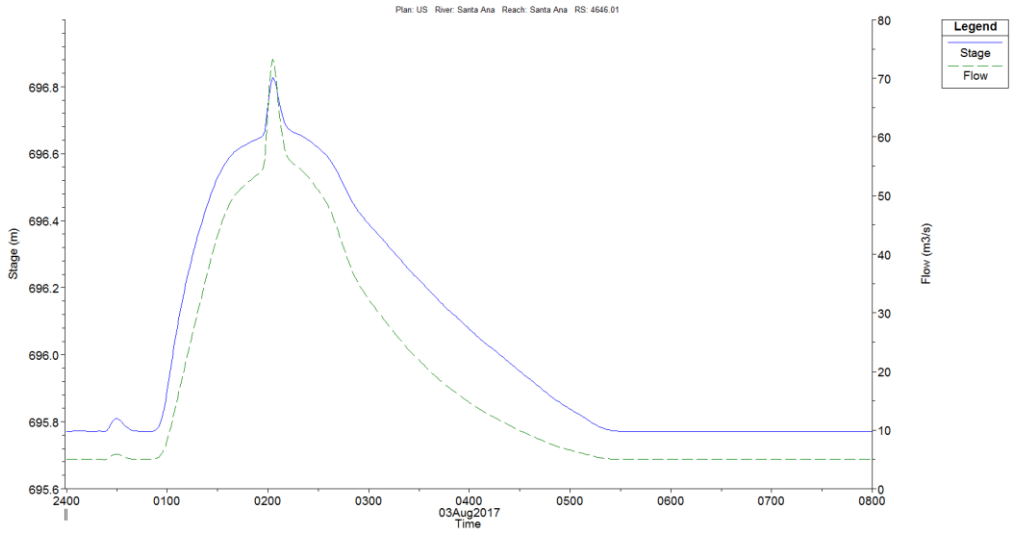
Secção XS 5

km 2+744



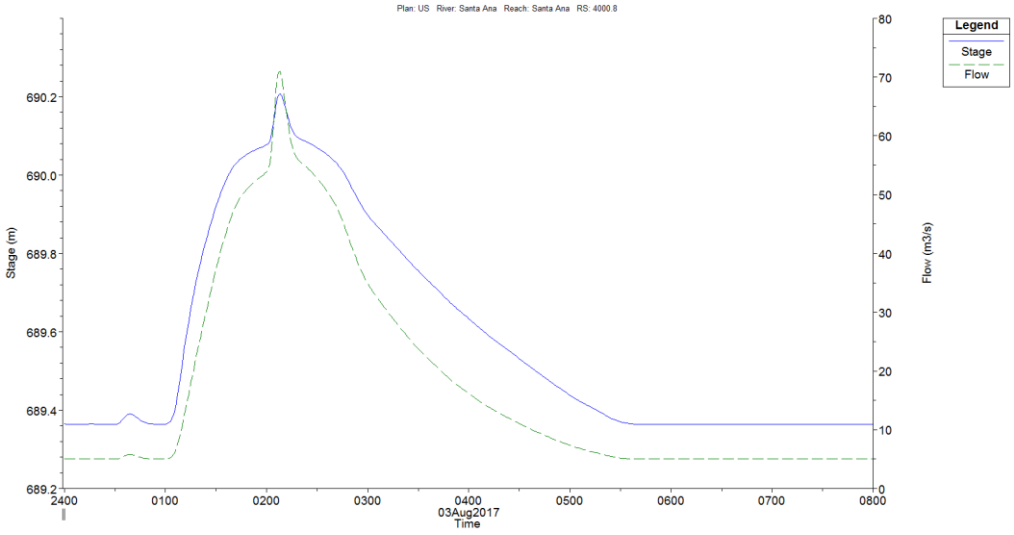
Secção XS 6

km 3+050



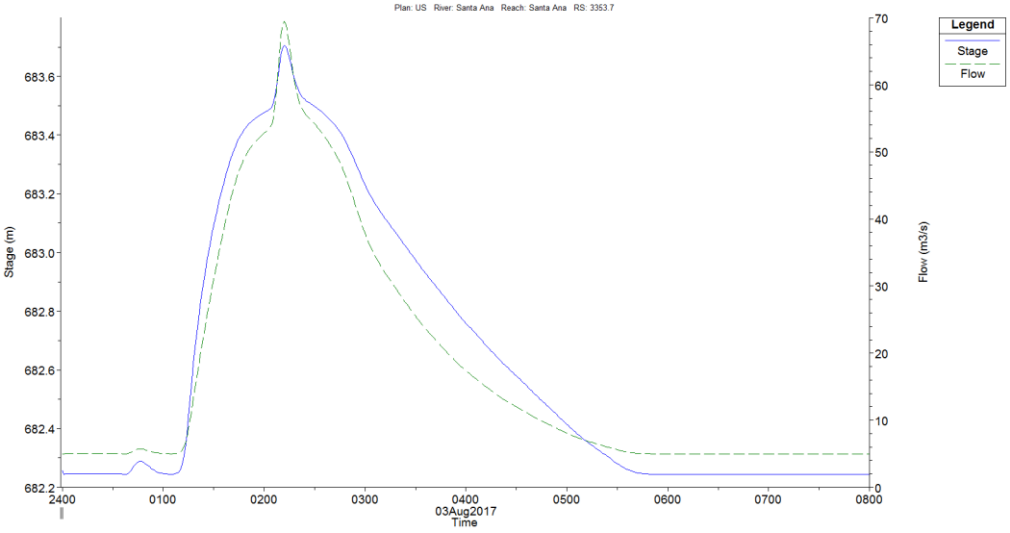
Secção XS 7

km 3+695



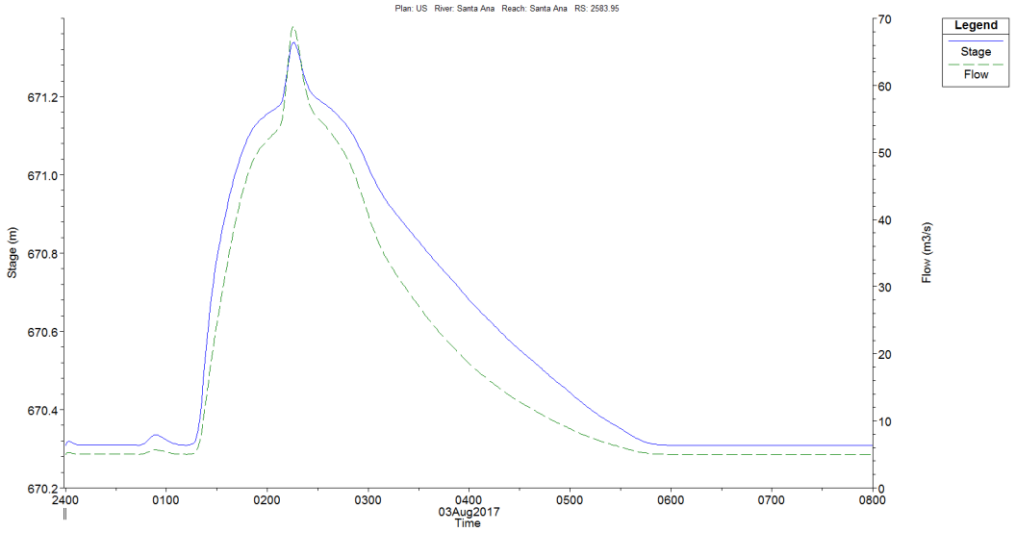
Secção XS 8

km 4+342



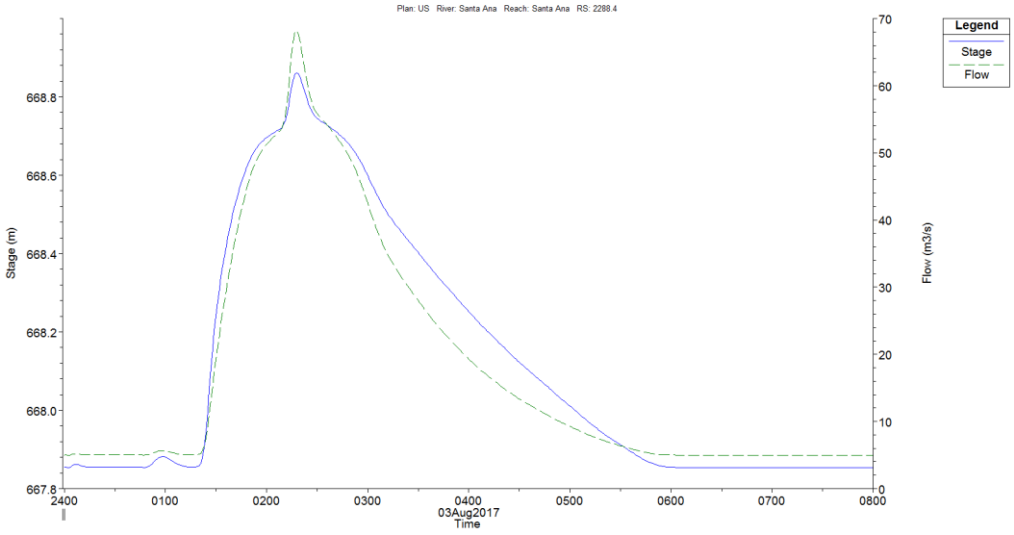
Secção XS 9

km 5+112



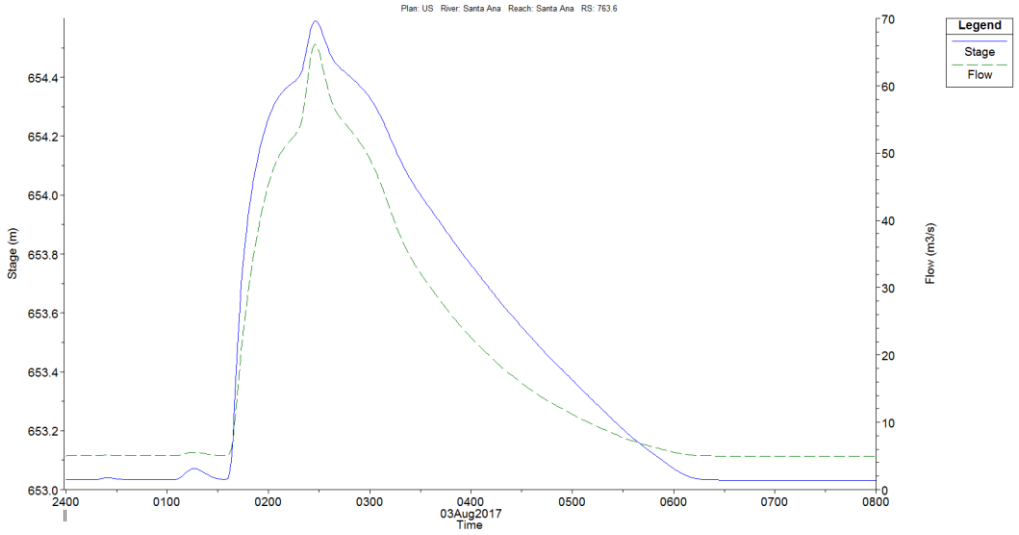
Secção XS 10

km 5+407



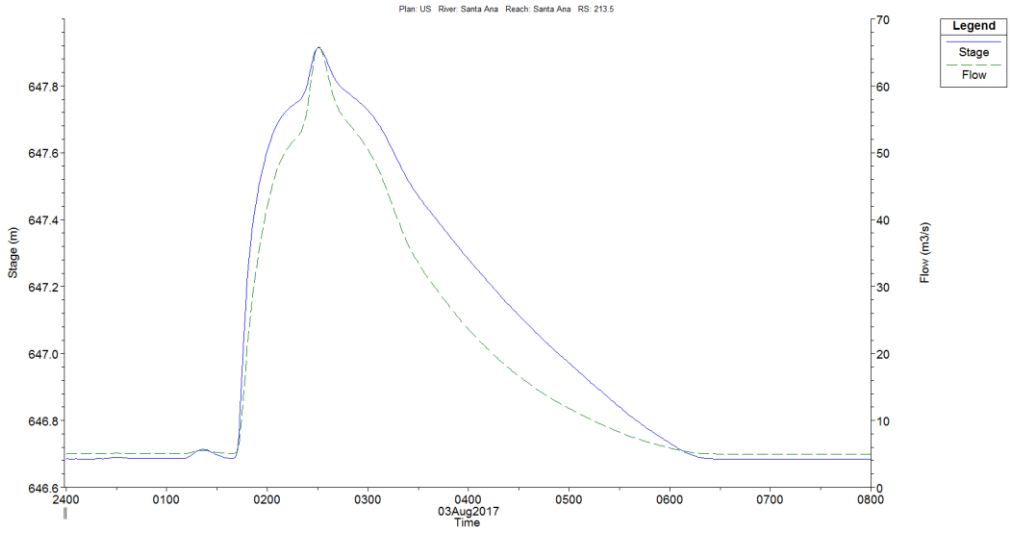
Secção XS 11

km 6+932



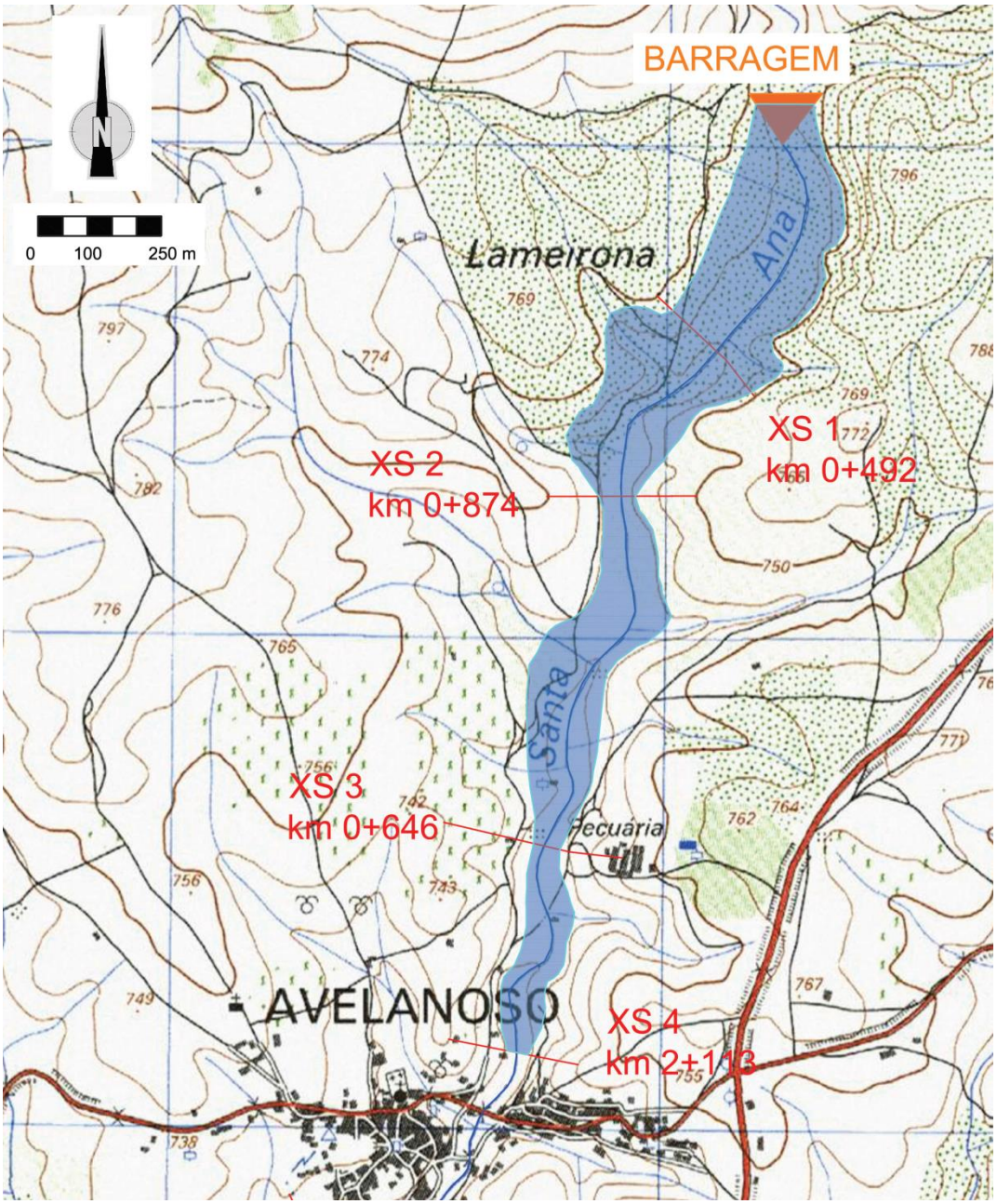
Secção XS 12

km 7+482



Anexo C – Mapa de Inundação

Na figura seguinte representa-se a área potencialmente afetada por uma rotura da barragem de Avelanoso motivada pela ocorrência da cheia com período de retorno milenar. A área representada diz respeito ao troço da ribeira da Santa Ana compreendido entre a barragem e a povoação de Avelanoso, e deve ser interpretada como sendo indicativa.



2.8 MEDIÇÕES E ORÇAMENTO

2.8.1 Considerações gerais

As medições e orçamento estão apresentados nos quadros anexos e englobam todos os trabalhos necessários para a execução das obras referidas nas peças desenhadas e escritas.

As medições finais resultaram da medida efetiva das peças e trabalhos a realizar, sendo que as medições consideradas como área se referem à projeção do terreno em planta, não considerando o relevo como índice de afectação às mesmas.

No mapa de medições e ou orçamento deve entender-se como vazadouro ou empréstimo adequado os terrenos ou espaços definidos pelo dono de obra como afectados para a tarefa descrita na alínea. Todos os materiais e equipamentos, bem como as soluções construtivas, deverão ser colocados á consideração da fiscalização e do dono de obra o qual aprovará a sua execução e colocação.

O orçamento foi elaborado tendo por base as medições parciais aos quais foram aplicados os preços unitários praticados na região, nas obras da **Barragem do Ribeiro Grande e Arco** e na **Barragem de Santa Justa**, cujos valores foram atualizados com base no índice oficial. Foi também tomada em consideração a tabela de referência de custos para os regadios tradicionais da DRAPN. O custo total do investimento deverá ser de 186 346.34€ (Cento e Oitenta e Seis Mil Trezentos e Quarenta e Seis Euros e Trinta e Quatro Cêntimos), sem incluir o I.V.A.

3. PERÍMETRO DE REGA

3.1. *DELIMITAÇÃO E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REDE*

3.1.1 Perimetro existente a reabilitar

O perímetro de rega existente desenvolve-se a sul da povoação de Avelanoso no vale adjacente á Ribeira de Santa Ana, em ambas as margens, proporcionando através de rega gravítica a dotação hídrica ás culturas ai desenvolvidas, essencialmente hortícolas e forragens. A distribuição é efectuada a partir de cada uma das margens através de canal rectângular cujas características técnicas estão patentes no desenho CMV-RCTA-17-2016. Conforme descrito, os canais são abastecidos e operados a partir dos tanques existentes, existindo a montante um pequeno açude gravidade que serve como reserva em ponta e cujas características serão á frente descritas.

Características gerais do sistema existente:

Ano de construção – 1993/1994

Programa de Financiamento – PEDAP

Extensão total da adução por linha de água natural – 2 437.00 metros;

Extensão total da adução por valeta de terra – 1 630.00 metros (Bloco Norte);

Extensão total da adução por canal de betão – 1 962.00 metros (Bloco Sul);

Nº de Barragens – 1 (Aterro homogéneo);

Nº de Açudes gravidade Betão – 1;

Altura máxima no interior do açude – 6 m

Capacidade estimada da albufeira do açude – 1 417.81 m3

Nº de Tanques (Reservatórios) – 2 (contíguos);

Capacidade dos tanques – 597.30 m3

Nº de beneficiários atuais do regadio – 77;

Nº de parcelas beneficiadas - 155

Área média da parcela – 0.0586 ha

Área regada: 14.15 hectares (9.15 ha Bloco Sul +5 ha Bloco Norte).

Secções do canal – L=0.25m * H= 0.20m L=0.30m * H= 0.20m

Acesso á rega – Comporta metálica e negativo simples na lateral do canal.

Situação após intervenção:

- Extensão total da adução por linha de água natural – 0.00 metros;

- Extensão total da adução por valeta de terra – 0.00 metros;

- Extensão total da adução por canal de betão – 1 962.00 metros (Bloco Sul)

- Extensão total da adução por conduta em pressão – 2 486 metros (Rede Primária) + 297 (Rede Secundária) Bloco Norte;

- Nº de Barragens – 1 (Aterro homogéneo)

- Nº de Açudes gravidade Betão – 1

- Nº de Tanques (Reservatórios) – 2 (contíguos)

- Nº de beneficiários do regadio após intervenção – 84

- Área a regar após a intervenção: 25.77 hectares (9.15 ha Bloco Sul +16.62 ha Bloco Norte).

Pretende-se com a presente intervenção a recuperação do equipamento existente por forma a minorar as perdas de água adjacentes ao armazenamento e ao transporte. Está prevista a instalação de nova adução e distribuição a partir da Barragem de Santa Ana por condutas gravíticas possibilitando desta forma as seguintes melhorias:

- Aumentar a capacidade de transporte;

- Diminuir quase na totalidade as perdas de água associadas á adução;

- Oferecer aos beneficiários melhor qualidade de rega;

- Aumentar a área a regar em 11,62 ha;

- Aumentar o controle e a gestão da água.



Fig. 2 – Vista parcial do regadio existente

3.1.2 Da extensão do Perímetro

A extensão do perímetro existente, surge como um aproveitamento natural das condições técnicas criadas pela adução a partir da barragem de Santa Ana potenciando a rega de novas áreas e eliminando os inconvenientes da bombagem para rega das zonas já regadas junto ao leito da linha de água.

Estas áreas são constituídas essencialmente por explorações vocacionadas para a produção de hortícolas e para a produção de forragens para o efectivo bovino e ovino. A economia local está directamente dependente da exploração pecuária sendo que se contabilizam cerca de 310 bovinos da raça Mirandesa distribuídos por cinco produtores e cerca de 620 ovinos distribuídos por dois produtores.

A delimitação do perímetro foi efectuada tendo em consideração alguns factores essenciais, a saber:

- A disponibilidade de água.

- A Característica dos solos

- A altimetria

- A disponibilidade dos agricultores

A adução principal será efectuada com tubagens de PEAD, contemplando vários diâmetros, de acordo com as peças desenhadas, Planta geral da Rede de Rega (CMV-RCTA-13-2016) e Perfil Longitudinal (CMV-RCTA-18-2016)

A rede secundária será efectuada com tubagens de PEAD, contemplando vários diâmetros e de acordo com os desenhos referidos no parágrafo anterior.

3.2. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

3.2.1 Da extentensão do Perímetro

3.2.1.1 Conduta adutora

A adução foi dimensionada de acordo com as necessidades previstas em projecto. Os quadros R_Q10 e R_Q14 dos anexos apresentam os elementos e caudais de dimensionamento tidos em consideração. O perimetro foi repartido em unidades de rega por forma a facilitar a sua gestão e exploração de acordo com o patente no quadro R_Q14.

3.2.1.2 Métodos de rega

O método de rega preconizado é o comumente utilizado pelos agricultores e produtores locais tendo sido desta forma adaptada a tecnologia á realidade local.

De uma forma geral foi considerada a rega por superfície, uma vez que não é possível garantir um sistema em pressão na área em questão. Preconiza-se para as pastagens permanentes a rega de lima, para as hortas a rega por sulcos e para a produção forrageira a rega por aspersão tradicional tipo “cobertura total” com o auxilio de bomba hidropressora, tal como habitualmente se faz.

A única restrição imposta ao agricultor será o caudal máximo que poderá ser derivado na boca de rega que se entende como a necessidade de água das culturas e do tipo de rega a utilizar ao nível da parcela.

3.2.1.3 Horário de rega

O horário de rega depende directamente do tempo máximo de urtilização da boca de rega, o qual depende do tipo de sistema de rega existente n parcela. Assim o horário de rega considerado foi de 7 dias por semana e 12 horas dia durante o periodo de ponta (mês de Julho)

3.2.1.4 Caudais de dimensionamento

Para dimensionar a rede de rega e as bocas de rega os cálculos foram efectuados com base nos consumos ponderados das várias culturas do modelo cultural. O dimensionamento foi efectuado para o mês de ponta em ano crítico ou seco.

3.2.1.5 Pressões de trabalho

As pressões a garantir na parcela são baixas como se poderá verificar em quadro especifico. As pressões em mca variam dos 7.42 em H_01 aos 31.69 em H_18.

3.2.1.6 Sistema de rega na parcela

A definição das caracteristicas base do sistema de rega ao nivel da parcela estão directamente dependentes dos caudais e pressões de funcionamento disponiveis. Desta forma os agricultores adoptarão o seu sistema de rega ás características disponibilizadas e também em função da cultura a introduzir.

3.2.1.7 Equipamento de Medição e consumo de Água

Aliada ao tradicional método de facturação da água que se baseia no par área/tipo de cultura para atribuição de um consumo por parcela durante o periodo de rega, e com a intenção de melhorar e afinar esta medição, são introduzidos dois caudalimetros electromagnéticos autónomos ou de turbina tangencial, com registo, o primeiro na obra de derivação da barragem para a conduta principal e o segundo no términus da mesma no local de enchimento dos tanques. Desta forma vai ser possivel quantificar a água total consumida, o volume de água consumida no bloco norte e o volume de água consumida no bloco sul (Regadio existente). Aliando estes resultados com os dados cadastrais e de necessidades da cultura nas parcelas de cada um dos blocos poderemos aferir da quantidade de água

utilizada e por conseguinte tomar descisões respeitantes ás medidas a introduzir para promover a poupança pretendida.

Os pormenores de instalação do equipamento descrito encontram-se patentes no desenho CMV-RCTA-19-2016.

3.3. OBRAS A REALIZAR

3.3.1 Do Perímetro existente

Como é sabido e poderá ser verificado, a acumulação de vários factores durante o período de exploração do regadio tradicional existente revelou algumas patologias que em resumo conduzem á perda substancial de caudais e consequentemente de eficiência de rega. Desta forma, pretendem-se anular tais efeitos com as seguintes intervenções no mesmo:

- Evitar a perda de água nos reservatórios através da reparação de fissuras e das comportas.

- Evitar a desagregação do canal eliminando a raízes vegetais na sua envolvente que se vão introduzindo no mesmo.

- Reparar as juntas e fissuras do canal com recurso a argamassa apropriada depois de limpeza do mesmo.

- Reparar e nalguns casos substituir os esbarramentos metálicos existentes.

- Introduzir válvulas de rega, tipo fundo de tanque nos orifícios existentes.

3.3.2 Da extensão do Perímetro

- Executar as obras de reabilitação da Barragem de Stª Ana conforme o anteriormente descrito.

- Construir a adução da Barragem de Stª Ana até aos reservatórios existentes.

- Construir a rede de rega referente á extensão do Perímetro (Bloco Norte)

3.3.2.1 Materiais a utilizar nas condutas e acessórios.

A seleção dos materiais a utilizar nas condutas para a zona em estudo teve em consideração as características gerais das condutas nomeadamente a sua pressão de serviço e as características especificas do local de implantação.

Desta forma foram considerados os seguintes apectos fundamentais:

- Características físicas e dimensionais (Diâmetro, Comprimento e Peso) dos tubos comercializados e respectivo custo unitário.

- Grau de resistência ás pressões, interna e externa.

- Facilidade de transporte, manuseamento e montagem dos tubos em função da acessibilidade á obra.

- Grau de resistência á corrosão.

- Grau de rugosidade interna do tubo ou do seu revestimento com incidência directa nas perdas de carga.

- Eficiência e durabilidade das bocas de rega.

Em geral, em Portugal, o material utilizado para os diâmetros em questão é o PEAD pela sua versatilidade, custo e qualidades inerentes, tais como: o reduzido peso, a pequena condutividade térmica, a grande flexibilidade e resistência ao choque hidráulico, a boa resistência á corrosão interna e externa, a rugosidade pouco significativa e a grande resistência mecânica. As ligações são efectuadas por soldadura topo a topo, sendo que nos pequenos diâmetros são realizadas por electrosoldadura. Este sistema garante uma redução efectiva nas perdas de água em fase de exploração.

3.4. CÁLCULO DOS CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO

3.4.1 Considerações gerais

O dimensionamento da rede foi efectuado por forma a assegurar o transporte do caudal que conduz a uma solução global equilibrada, quer em termos de custo, quer do ponto de vista das condições de funcionamento.

Os parâmetros que caracterizaram os métodos da distribuição de água foram, o caudal, a frequência e a duração da distribuição de água. Na distribuição a pedido não se restringe, normalmente, nem a frequência nem a duração da rega. O caudal máximo solicitado em cada troço de rede é igual á soma do caudal nominal de todas as bocas de rega que se encontrem a jusante.

3.4.2 Metodologia do cálculo

A metodologia da distribuição de água a pedido requer a utilização da metodologia de cálculo dos caudais de transporte baseada na utilização do "primeiro modelo" ou 1ª fórmula de Clement. O caudal máximo atribuído a cada boca de rega foi definido tendo em consideração a ocupação cultural preconizada e a dimensão da unidade de rega beneficiada.

Os parâmetros mais importantes para o dimensionamento das redes colectivas de rega, são os seguintes:

- Duração do período de ponta
- Rendimento de utilização da rede
- Tempo máximo da utilização da boca de rega no período de ponta
- Probabilidade média de abertura das bocas de rega.

3.4.3 Orgãos de exploração e segurança

Os órgãos de comando, manobra e segurança serão constituídos por bocas de rega simples, válvulas de seccionamento, ventosas e descargas de fundo, cujo objectivo será o de assegurar o bom funcionamento e desempenho da rede, além do seccionamento de troços da rede permitindo a reparação das condutas.

3.4.3.1 Bocas de rega

As bocas de rega são os órgãos hidráulicos cujo objectivo é “dispensar” a água aos regantes a partir da rede colectiva de rega. As bocas de rega, encontram-se, portanto, na transição entre a rede colectiva e as redes individuais.

No caso particular e devido á simplicidade da rede, prevê-se apenas um tipo de boca de rega. O tipo adoptado será a válvula de macho esférico em aço inox com manipulo, ligações roscadas, de passagem total onde o beneficiário iniciará a sua rede. O diâmetro adoptado será o de 2”. A pormenorização destes elementos encontra-se patente no desenho nº CMV-RTCA-19-2016.

3.4.3.2 Válvulas de Seccionamento

As válvulas de seccionamento a instalar, serão de cunha com sedes planas, de comando manual e com extremidades flangeadas.

As válvulas serão instaladas em caixas de secção circular pré-fabricadas munidas de tampa móvel.

A pormenorização destes elementos encontra-se patente no desenho nº CMV-RTCA-22-2016.

3.4.3.3 Ventosas

Considerando que a rede projectada funcionará sempre em pressão, ocorrerá uma variação permanente das alturas piezométricas que será função da variação dos caudais escoados. A citada variação alterará as condições de dissolução do ar na água, provocando a sua libertação. As bolhas de ar formadas são transportadas para os pontos altos das condutas, onde se acumulam. Por este motivo, serão instalados dispositivos extratores de ar, vulgo, ventosas. O diâmetro das ventosas a aplicar terá em consideração os seguintes dados técnicos:

Diâmetro da conduta (mm)	Diâmetro da Ventosa (mm)
≤ 250	65

As ventosas a instalar deverão ser de duplo-efeito e sê-lo-ão em caixa circular constituída por anéis pré-fabricados. As caixas terão acesso superior através de uma tampa

removível. A ligação das ventosas á conduta será feita através de tês flangeados e troços de tubagem em aço com extremidades flangeadas.

A pormenorização destes elementos encontra-se patente no desenho nº CMV-RTCA-22-2016.

3.4.3.4 Descargas de fundo

Com o intuito de esvaziar troços da rede, previu -se a instalação de descargas de fundo nos principais pontos baixos das condutas. As descargas de fundo serão constituídas por válvulas de seccionamento do tipo cunha, com extremidades flangeadas.

Considerando que o diâmetro das válvulas de descarga de fundo deverá ser, pelo menos, igual a 1/8 a 1/10 do diâmetro da conduta, com um diâmetro mínimo de 80 mm. Desta forma:

Diâmetro da conduta (mm)	Diâmetro da Válvula (mm)
≤ 90	80
110 a 600	100

As válvulas da descarga de fundo serão instaladas em caixas circulares constituídas por uma base de betão armado e a parte superior em anéis pré-fabricados, munidas de tampas metálica amovivel.

A ligação das ventosas á conduta será feita através de tês flangeados e troços de tubagem em aço com extremidades flangeadas.

A pormenorização destes elementos encontra-se patente no desenho nº CMV-RTCA-22-2016.

3.4.3.5 Maciços de amarração

Nos nós onde se prevê a utilização de curvas em planta, cruzetas, tês, cones e válvulas de seccionamento geram-se impulsos devido ás forças hidrostáticas e hidrodinâmicas que poderão atingir valores significativos, sendo que nestes locais poderão ter que ser construídos maciços de amarração.

A pormenorização destes elementos encontra-se patente no desenho nº CMV-RTCA-21-2016.

3.4.3.6 Fundação das condutas

A fundação das condutas deverá ser executada de acordo com o disposto no desenho nº CMV-RTCA-21-2016.

3.4.3.7 Atravessamento de caminhos e linhas de água

No atravessamento de caminhos e linhas de água as tubagens deverão ser envolvidas em maciços de betão de acordo com as condições dispostas no desenho nº CMV-RTCA-21-2016.

3.5. GEOMETRIA DA REDE

3.5.1 Planta Geral

A rede foi desenhada tendo em consideração o ponto de captação ou origem da água e o traçado da conduta principal. Da conduta principal e de acordo com a ocupação cadastral da zona regável foram localizadas as ramificações cujo términus são as bocas de rega previamente localizadas.

3.5.2 Perfil Longitudinal

O perfil longitudinal das condutas vem complementar a informação da geometria da rede, onde foram acauteladas as velocidades máximas e mínimas de escoamento. A definição prévia das velocidades máximas que permitem a maximização do escoamento sem implicar perdas de carga significativas e sem induzir a formação de golpes de ariete de significativa intensidade. A definição destas velocidades tem em conta o tipo de material das condutas utilizadas, sabendo-se que estas velocidades serão tanto maiores quanto maior for o diâmetro da conduta.

Definiu-se a velocidade mínima como 0.3 m/s e a velocidade máxima como 2.0m/s, sendo que nalguns pequenos troços a mesma se afigura inferior por forma a não sobre dimensionar a rede.

As condutas apresentam no seu traçado em perfil, declives mínimos compatíveis com o transporte do ar libertado até ao local onde estão instaladas as ventosas. Por outro lado os

declives deverão permitir o arrastamento dos materiais sólidos transportados pela água até aos pontos onde se localizam as descargas de fundo.

Apontam-se desta forma os seguintes declives como utilizados:

- Declive mínimo em troços ascendentes: 0.15 m/m
- Declive mínimo em troços descendentes: 0.11 m/m

Relativamente aos declives máximos encontrados, não se encontrou justificação para prever a necessidade da amarração de condutas.

3.6. CADASTRO GEOMÉTRICO

O Cadastro Geométrico revela-se como uma informação complementar mas indispensável á elaboração e gestão do presente projecto. As fichas e a planta de identificação parcelar apresentada contempla os dois blocos de rega, Bloco Norte (Novo) e Bloco Sul (Existente). O cadastro relativo ao Bloco Sul, o seja ao regadio tradicional existente foi fornecido pela Câmara Municipal de Vimioso, tendo sido apenas verificado e actualizado.

Relativamente ao Bloco Norte a identificação cadastral foi de relevante importância para a delimitação das unidades de rega a beneficiar e equipar.

A disposição gráfica e o numero de identificação de cada parcela estão patentes no desenho nº CMV-RTCA-23-2016 e restantes dados em listagem anexa.

3.7. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO

3.7.1 Considerações gerais

As medições e orçamento estão apresentados nos quadros anexos e englobam todos os trabalhos necessários para a execução das obras referidas nas peças desenhadas e escritas.

As medições finais resultaram da medida efetiva das peças e trabalhos a realizar, sendo que as medições consideradas como área se referem á projeção do terreno em planta, não considerando o relevo como índice de afectação às mesmas.

No mapa de medições e ou orçamento deve entender-se como vazadouro ou empréstimo adequado os terrenos ou espaços definidos pelo dono de obra como afectados para a tarefa descrita na alínea.

O orçamento foi elaborado tendo por base as medições parciais aos quais foram aplicados os preços unitários praticados na região, nas obras da Barragem do Ribeiro Grande e Arco e respetiva Rede de Rega e na Barragem de Santa Justa e respetiva Rede de Rega, cujos valores foram atualizados com base no índice oficial. Foi também tomada em consideração a tabela de referência de custos para os regadios tradicionais da DRAPN. O cujo custo total do investimento deverá ser de 95 953.66 € (Noventa e Cinco Mil Novecentos e Cinquenta e Três Euros e Sessenta e Seis Cêntimos), antes de arredondamento e sem incluir o I.V.A.

4. ANÁLISE GERAL DAS MELHORIAS INTRODUZIDAS

4.1 Poupança potencial

As técnicas de rega que visam o uso eficiente da água tendem a ser observadas na perspetiva de uma escassez crescente da água disponível. Em cada caso especifico deverão ser observadas e identificadas as situações nas quais se pode intervir com o objectivo de optimizar a água disponível sempre através da sua poupança. O binómio perdas/eficiência é comum a todos os sistemas de rega mas assume particular relevo na situação em estudo. A estrutura existente, cujo transporte da água é feito através de uma linha de água natural confere ao mesmo a incapacidade de controle das supra perdas por infiltração e por evaporação principalmente no período de rega. As características da rede não permitem introduzir processos e equipamentos que proporcionem maior eficiência, a não ser no campo das perdas por mau estado do equipamento. Tentado aprender a viver com a escassez, resta-nos procurar soluções adequadas a cada situação particular. Consideramos que “uso da água” e “consumo de água” não são a mesma coisa. Parte da água mobilizada para rega é retornada ao ambiente seguindo o seu percurso e dando continuidade ao seu ciclo. A poupança potencial será baseada na eliminação das perdas motivadas pela degradação do sistema de rega e por um maior controle da gestão da água. No tipo de regadio em questão seria economicamente inviável a contagem por parcela, devido á sua quantidade e ás características técnicas da levada. A verificação dos vários aspectos relativos á estrutura existente, ás necessidades de água das culturas e ás técnicas de rega possíveis permitem algumas conclusões práticas na perspetiva do uso eficiente da água. Desta forma, são as seguintes as acções preconizadas para efectivar o resultado pretendido:

4.1.1 Da situação existente

- Instalação de um sistema de medição geral para garantir o conhecimento real dos volumes dispendidos no bloco.

- Reparação do sistema no que respeita á impermeabilização de tanques e canais.

- Substituição das adufas de rega.

- Introdução de válvulas nas bocas existentes no canal rectângular.

- Acções de formação junto dos beneficiários explicando-lhes as sub-medidas mais adequadas com vista a melhorar a eficiência, nomeadamente, o tipo de regas a aplicar, a necessidade e a não necessidade da rega.

- Responsabilizar os beneficiários pela boa utilização dos equipamentos.

- Programar um plano eficiente para a manutenção periódica dos equipamentos

- Adopção de um método de gestão adequado por parte da Junta de regantes por forma a garantir de que não serão descurados os aspectos técnicos e de planeamento.

Um plano local para a exploração eficiente da água centrado na redução das perdas e na optimização do seu uso é imprescindivel para a protecção dos recursos hidricos em zonas onde a variabilidade climática gera frequentes situações de stress hidrico.

4.1.2 Da situação preconizada

A fim de consubstanciar e justificar uma melhoria do sistema de rega existente, e justificar uma poupança potencial de consumo de água mínimo de 5%, apresentamos um simples estudo, conforme o Ciclo Hidrológico para avaliar a quantidade da água que entra e

sai de um sistema, no caso bacia hidrográfica, utiliza-se a Equação do Balanço Hídrico, representada por:

$$P - EVT - Q = \Delta R$$

onde:

P – total anual precipitado sobre a bacia em forma de chuva, neve, etc. expressa em mm;

EVT – perda anual de água por evapotranspiração, expressa em mm;

Q – altura média anual da lâmina de água que, uniformente distribuída sobre a bacia hidrográfica, representa o volume total escoado superficialmente na bacia. Pode ser expressa em mm, m3/s ou l/s;

Δ R – variação de todos os armazenamentos, superficiais e subterrâneos. É expresso em m3 ou em mm.

Quando o período de observação é de longa duração (um ou mais), pode-se considerar que D R é nulo ou desprezível face aos valores de P e Q . Dessa forma, a equação anterior pode ser rescrita como

$$P - EVT = \Delta R$$

O interesse prático dessa equação é a possibilidade de estimar, em primeira aproximação, a vazão média anual de um curso d'água a partir da altura de precipitações caídas em sua bacia e da evapotranspiração anual da região.

Como os conceitos envolvidos no balanço hídrico já são conhecidos e a equação básica que o representa é bastante simples, a compreensão deste assunto será feita somente com base nos elementos constituintes deste sistema de rega:

Albufeiras da barragem de S.ta Ana, do açude do Ribeiro das Vinhas, reservatório de Avelanoso e respectivas condutas de água (em canal retangular e manilhas com extensão total de 4 708 m) que totalizam uma área de 17 275 m2.

Estes elementos do regadio melhorado no transporte da água em prejuízo da ribeira, condicionam com significado a perda de água por evaporação na linha de água.

Através dum exercício de aplicação das formulas acima referidas, obtemos as seguintes informações disponíveis:

- área da bacia (Ab) = 13,8 km2;

- precipitação média anual (Pm) = 670 mm/ano;

- evapotranspiração total (EVT) para situação com a barragem pronta = 490/ano;

- demanda da área irrigada = 3 295 m3/(ha x ano).

Assim:

Volume precipitado: Vp = 670 x 10-3 x 13,8 x 106 = 9,32 x 106 m3;

Volume perdido por evapotranspiração: VEVT = 490 x 10-3 x 138 x 106 = 6,82 x 106 m3;

Volume escoado: VE = VP – VEVT = (9,32 – 6,82) x 106 = 2,5 x 106 m3;

Demanda da área irrigada: VDI = 26 x 3 250 = 0,27 x 106 m3;

VE > VDT logo atende à demanda

Transformando volume escoado em vazão: Q=2,5×106365×24×3600

Q = 0,079 m3/s

Em conclusão dos pontos anteriores poder-se-á dizer que a redução de perdas efetiva se considera cerca de 38 %, sendo um dado certo, tendo em consideração o caudal dimensionado nas condutas que são cerca de 0,030 m3/s e a perda de água por evaporação é residual.

5. BREVE ESTUDO DE ANÁLISE ECONÓMICA-FINANCEIRA

5.1 Análise da Rentabilidade ao Nível das Explorações Agrícolas

5.1.1 Metodologia

A rentabilidade da rega ao nível das explorações agrícolas é função dos custos efetivamente suportados e dos benefícios originados pela execução do melhoramento do projeto de rega.

A análise será efetuada, tendo por base o princípio da comparação entre duas situações dinâmicas resultantes da evolução prevista para as explotações com e sem rega.

A utilidade do cálculo da rentabilidade das explorações abrangidas pelo projeto de rega reside no facto de indicar se aos agricultores, do interesse em aderir ao projeto a melhorar, visto que a atual rentabilidade é baixa. Neste caso, pela análise do ponto de vista da economia regional, haverá que encontrar modalidades a tornar o projeto atraente para os agricultores.

5.1.2 Explorações tipo consideradas

Foram escolhidas e caracterizadas devidamente as explorações consideradas representativas e existentes na área dominada pelo melhoramento do projeto. De uma forma resumida, pode referir-se que foram caracterizadas as seguintes explorações-tipo:

- No grupo de explorações até 3 ha:
- Tipo I - Subsistência até 0,5 ha
- Tipo II - Familiar entre 0,5 e 3,0 ha

Recorde-se, também, que em relação às explorações - Tipo I foi referido que se considerava que têm vindo a desaparecer devido, por um lado, à idade do agricultor e à não garantia de sucessão e, por outro, à falta de dimensão económica que permita originar um suficiente rendimento familiar.

Assim, pensa-se que os tipos de exploração que perdurarão na Zona do projeto a melhorar, serão as familiares de índole patronal com maior área, que absorverão as atualmente de subsistência e as familiares de muito reduzida dimensão.

5.2 Aproveitamento Agropecuário Atual

Embora amplamente conhecidas as condições limitantes e as carências da zona abrangida pelo Projeto de Melhoramento do Regadio de Avelanoso não queremos deixar de referir algumas que nos parecem de maior importância no condicionamento da evolução da agricultura.

Por um lado, o clima mediterrâneo com acentuada continentalidade, que se traduz por invernos longos e agrestes e verões curtos e secos, limita substancialmente as operações culturais. O acidentado da região associada à cultura de cereais de inverno originou fenómenos erosivos intensos que se traduziram por um empobrecimento dos solos de encosta.

Por outro lado, a falta de medidas corretoras da estrutura da propriedade e de desenvolvimento agrícola, aliado à carência de infraestruturas viárias, industriais e sociais, levou a que a população abandonasse a zona, quer para o litoral do país quer para o estrangeiro, em busca de melhores condições de vida.

Assim, a agricultura regional, baseada fundamentalmente na produção de centeio, trigo, a par da batata, apresenta nos últimos anos substancial redução das áreas cultivadas daqueles dois cereais de inverno, o que teve origem nas fracas produções obtidas pelas limitações anteriormente referidas e na dificuldade de mecanizar a operação de colheita pelo recurso à ceifeira-debulhadora. Se a referida redução de área ainda não atingiu um grau mais significativo, tal é devido ao elevado número existente de explorações agrícolas com reduzida dimensão, as quais não têm outras opções culturais, estranguladas como estão pela dimensão e incapacidade de investimento. Além dos produtos agrícolas atrás referidos dispôs sempre a zona de uma produção pecuária - bovinos de carne - embora de significado limitado.

Em resumo, podemos constatar que a evolução na agricultura local se traduziu pela redução da área de cultivo de cereais de inverno e um incremento, embora ligeiro, na produção forrageira e, consequentemente, na pecuária, pois os agricultores mais evoluídos e com menos limitações (maior área e maior capacidade de investimento) já sentiram que esta atividade é mais compensador que a produção de cereais.

5.2.1 Atividades vegetais

Em face do reconhecimento efetuado, materializado na carta agrícola atual, podemos constatar a representação para a área a beneficiar pelo projeto, dos seguintes tipo de aproveitamento e sistemas culturais:

Horta (com cultura arvense de regadio não especificada) – a rotação considerada representativa abrange 4,6 ha e é a seguinte:

1/2 batata, 1/2 milho grão x nabal

Prados permanentes de regadios (lameiros) – abrangem 11,6 ha e são suporte principal da produção bovina da zona. São normalmente exploradas como pastagem de julho/agosto até fevereiro, altura em que o gado é levantado para permitir o crescimento da erva que será cortada e conservada sob a forma de feno;

Cultura arvense de sequeiro - a rotação bienal representando este tipo de aproveitamento ocupa uma área de 7,1 ha e é a seguinte:

3/5 trigo, 2/5 centeio

Os restolhos dos cereais são pastoreados desde a sua colheita (Julho) até ao início das operações de alqueive (fevereiro)

Nogueiras – 2,6 ha.

As culturas permanentes são utilizadas fundamentalmente pela sua produção própria podendo, eventualmente, o sob coberto herbáceo ser utilizado como pastagem temporária dos pequenos ruminantes, não tendo sido contabilizada no presente estudo nem aquela produção forrageira nem os caprinos e ovinos, uma vez que a base da alimentação destes é o sequeiro anexo às áreas do aproveitamento, o qual não foi incluído no estudo.

De uma maneira resumida, pode considerar-se que, presentemente, os aprox 26 ha abrangendo a área a beneficiar, são ocupados por produções comercializáveis e não comercializáveis referentes a estas culturas, que se estima serem obtidas na situação atual, são as seguintes:

Produções comercializáveis

CULTURAS	ÁREA (ha)	Produção Unitária (t/ha)	Produção Total (t)
batata	2,3	14,0	32,2
milho(grão)	2,3	1,2	2,8
centeio	2,8	1,0	2,8
trigo	4,3	1,0	4,3
nogueiras	2,6	1,5	3,9

Produções não comercializáveis

ALIMENTOS	Área (ha)	Produção Unitária (tMS/ha)	Produção Total (tMS)	UFL/Kg MS	UFL Totais
nabo forrag.	4,6	3,0	13,8	0,82	11 316
palhas:					
centeio					
trigo	2,8	1,5	4,2	0,40	1 680
milho	4,3	1,4	6,0	0,42	2 520
feno:					
lameiro	2,3	1,8	4,2	0,52	2 184
pastagem	11,6	3,5	40,6	0,60	24 360
lameiro	11,6	1,5	17,4	0,70	12 180
					54 240

5.2.2 Efetivo pecuário

Os efetivos bovinos das raças autóctones são explorados em boa parte na dupla função trabalho e carne. Considerando a produção forrageira da zona confrontada com os resultados do inquérito por amostragem realizado e as taxas características da zona, pode estimar-se a seguinte composição do efetivo:

- Animais adultos – 120 cabeças
- Novilhos e novilhas de substituição (6 meses a 1 ano) – 80 cabeças
- Novilhos e novilhas de substituição (1 a 2 anos) - 20 cabeças
- Vitelos (de 0 a 6 meses) - 85 cabeças
- Novilhos de engorda (6 a 12 meses) - 90 cabeças
- Ovelhas reprodutoras de carne – 620

Considerou-se que as necessidades alimentares dos bovinos adultos produtivos são da ordem das 1 900 UFL/ano, representando o novilho recriado e vendido com 350 kg de peso vivo 55% daquelas necessidades. Embora existindo alguns bovinos leiteiros, dada a sua reduzida expressão, não foram considerados no calculo do efetivo pecuário ao nível do perímetro de rega.

5.3 Evolução da Situação sem Projeto

5.3.1 Pressupostos básicos

Ao estabelecer-se a evolução futura da zona sem projeto de rega, partiu-se do princípio que a sua concretização pressupõe a existência de medidas de extensão rural que conduzam à prestação eficiente de apoios técnicos aos agricultores e de mecanismos de crédito suficientemente flexíveis e bem adaptados á realidade empresarial agrícola da zona. Estando, contudo, em curso diversos projetos na região de Trás-os-Montes, quer de desenvolvimento rural quer de apoio direto à agricultura, admite-se que seja perfeitamente possível que a zona, se não for implementado o projeto de rega, possa sofrer a evolução referida a seguir.

5.3.2 Alterações previstas nas atividades vegetais e pecuárias

Considera-se que terá de haver, em face das necessidades atuais, uma reconversão ao nível de uma maior e melhor utilização de fertilizantes químicos e uma alteração da rotação atualmente praticada trigo-alqueive para trigo-ferrejo-ferrejo.

Por outro lado, esta alteração corresponde a um aumento da produção pecuária, baseada fundamentalmente no bovino para carne, alimentado à base dos prados tradicionais e das forragens anuais que os agricultores mais evoluídos já utilizam. Contudo, este incremento da produção pecuária será muito lento se não existirem as necessárias medidas de fomento anteriormente referidas.

A cultura dos cereais de inverno cingir-se-á às áreas com possibilidade de mecanização enquanto as nogueiras não deverão ter as suas áreas substancialmente alteradas dada a sua longevidade.

Desde que resolvidos capazmente os problema de comercialização da batata (escoamento da produção e preço de garantia), esta cultura manter-se-á ao nível da ocupação atual.

Assim, os sistemas culturais admitidos para a situação futura sem projeto são as seguintes:

Horta (4,6 ha) com a rotação dominante:
1/2 batata, 1/2 milho (grão) x nabo forrageiro

Cultura arvense de sequeiro (7,1 ha) na qual predominará a rotação:
Trigo – ferrejo – ferrejo

Prados permanentes de regadio (11,6 ha) lameiro melhorado
Nogueiras – 2,6 ha

No que diz respeito a adubações e utilização de corretivos, preconizam-se as seguintes quantidades comparativamente á situação atual:

Culturas	N(kg/ha)		P_2O_5(kg/ha)		K_2O(kg/ha)		Calcário (kg/ha)	
	Situação Atual	Situação Sem Projeto	Situação Atual	Sit. Sem Projeto	Situação Atual	Sit. Sem Projeto	Situação Atual	Sit. Sem Projeto
Batata	50	100	70	100	70	100	-	-
Milho (grão)	50	100	-	60	-	90	-	-
Nabo forrageiro	30	100	-	50	-	100	-	-
Trigo	70	80	40	60	-	-	-	-
Ferrejo	-	60	-	40	-	-	-	-
Lameiro	-	45	-	60	-	60	-	2 000
Nogueiras	15	75	45	50	-	75	-	-

Salienta-se a aplicação de calcário não pode ser encarado de uma forma sistemática, uma vez que há manchas de solos derivados de rochas ultrabásicas.

A produção comercializável e não comercializável para a situação futura sem projeto prevê-se que sejam as seguintes:

Produções comercializáveis:

CULTURAS	ÁREA (ha)	Produção Unitária (t/ha)	Produção Total (t)
batata	2,3	16,0	36,8
milho (grão)	2,3	3,5	8,1
trigo (grão)	7,1	2,0	14,2

nogueiras	2,6	2,0	5,2

Produções não comercializáveis

ALIMENTOS	Área (ha)	Produção Unitária (tMS/ha)	Produção Total (tMS)	UFL/Kg MS	UFL Totais
nabo forrag.	4,6	3,5	16,1	0,82	13 202
palhas:					
. trigo	7,1	1,8	12,78	0,42	5 368
. milho	2,3	3,0	6,9	0,52	3 588
feno:					
. lameiro	5,8	5,0	29,0	0,60	17 400
. ferrejo	5,8	3,5	20,3	0,65	13 195
pastagem					
. lameiro	11,6	2,0	23,2	0,70	16 240
					68 993

Considerando, tal como foi indicado para a situação atual, que as necessidades alimentares de uma vaca de raça autóctone, explorada na dupla função trabalho e carne, são da ordem das 1.900 UFL/ano e que o novilho recriado e vendido com um peso vivo de 350 kg representa cerca de 55% das necessidades da mãe, e atendendo às produções forrageiras indicadas no quadro anterior, estima-se que poderá ser mantido o seguinte efetivo pecuário.

bovinos adultos - 100 cabeças

novilhos(as) de substituição
(6 - 12 meses) - 60 cabeças
novilhos (as) de substituição

(1 - 2 .anos) - 10 cabeças
vitelos (as) (0 - 6 meses) - 60 cabeças

novilhos de engorda
(6 -].2 meses) - 60 cabeças

5.4 Evolução da Situação com Projeto

5.4.1 Atividades vegetais

As culturas a praticar no caso da existência de disponibilidades de água para rega deverão obedecer às seguintes características :

- bem adaptadas às condições edafo-climáticas locais;
- com facilidade de comercialização;
- originarem elevada margem bruta

Será, pois, em consonância com esta caracterização que as atividades a praticar irão ser selecionadas.

Para os solos na área do projeto, propomos uma ocupação cultural em que o prado, por menos afetado pelas condições de deficiente drenagem, detenha um papel importante. Para além desta cultura, preconiza-se também a inclusão da batata, uma vez que origina elevada margem bruta. As rotações serão as seguintes:

- Rotação 1: Batata - Prado (5 anos)
- Rotação 2: Ferrejo x Batata - Ferrejo x Milho forrageiro (3 anos)
- Rotação 3: Ferrejo x Couve-flor - Morangos (2 anos) – Ferrejo - Couve flor

Em resumo, apresentam-se as novas culturas preconizadas (ou que tenham sido alteração em termos de área), as respetivas áreas e produções estimadas.

Produções comercializáveis

CULTURAS	ÁREA (ha)	Produção Unitária (t/ha)	Produção Total (t)
batata	2,3	20,0	36,8
couve flor	2,3	12,0	4,5
morango	7,1	12,5	10,7
nogueiras	2,6	2,5	6,5

Produção pratense e forrageira

ALIMENTOS	Área (ha)	Produção Unitária (tMS/ha)	Produção (tMS)
Milho forrag.	4,6	10,0	46,0
prado	3,5	12,5	43,75
ferrejo	3,5	4,5	15,75

5.4.2 Atividades pecuárias

Considerando que as necessidades em alimentos grosseiros de uma vaca leiteira em produção (3 500 kg de leite/lactação) e uma vitela de substituição são, respetivamente de 3 150 UFL e 1 900 UFL, verifica--se a possibilidade de manter o seguinte efetivo de bovinos leiteiros, tendo em conta as disponibilidades forrageiras acima indicadas:

- bovinos adultos - 350
- novilhos (as) de substituição
  (6 - 12 meses) - 220
- novilhos (as) de substituição
  (1 - 2 anos) - 60

Consideram-se as seguintes taxas características do efetivo

- taxa de fertilidade - 90%
- Cara de refugo -- 15% ;
- taxa de mortalidade – 2% para os adultos e 4% para as crias

Salienta-se que nos parece pertinente a introdução de bovinos leiteiros no Regadio.

Assim, as explorações, à medida que vão aderindo à rega e aos modelos que se propõem, desfasar-se-ão dos bovinos de carne, adquirindo os bovinos leiteiros.

Atitude dos agricultores face à introdução de novas culturas e à rega, perante a ocupação agrícola futura, para além das culturas permanentes já instaladas atualmente, pode dividir-se em 3 grupos de culturas:

- Culturas forrageiras:
  - milho forrageiro;
  - prado multianual regado;
  - ferrejo;
- Culturas hortícolas:
  - para consumo em natureza, facilmente transportável:
  - batata
- para industrialização, por serem de difícil transporte não existindo consumidores próximos:
  - couve flor;
  - morango;
  - nozes;
- Cultura cerealífera

Destas culturas, algumas são completamente novas - couve-flor, morango, logo desconhecidas da generalidade dos agricultores; outras são novas dado o tipo de conservação proposto - milho forrageiro para silagem. O ferrejo não deverá dar problemas pois a sua técnica cultural é praticamente idêntica à dos cereais.

Embora, no estudo da evolução ao nível do perímetro, já tenham fido justificadas em termos de mercado estas culturas, não queremos deixar de acentuar a problemática da comercialização da batata. Na verdade, a estimativa feita de que a respetiva área de cultivo

aumentaria, pressupõe a possibilidade do escoamento de toda a produção e a fixação prévia de preço de garantia.

De acordo com as disponibilidades forrageiras permitidas pelas culturas forrageiras e pratenses antes indicados, estima-se que o efetivo pecuário evolua no sentido dos bovinos leiteiros com venda dos vitelos ao desmame.

Naturalmente que algumas das maiores explorações poderão fazer a recria e engorda dos novilhos; contudo, por simplificação, considerou-se apenas a venda dos vitelos à semana. À medida que as explorações adiram ao modelo leiteiro, irão refugando o efetivo de bovinos para carne.

5.5 Rentabilidade das explorações tipo

5.5.1 Pressupostos básicos

Para o cálculo da rentabilidade em face da rega das duas explorações-tipo retidas, houve que recorrer a inúmeros dados de base que se passa a explicitar e a justificar:

- Sistemas de preços - Utilizaram-se os preços dos produtos e fatores de produção agrícolas correntes da região referentes ao corrente ano e que a seguir se indicam:

Produtos (€/Kg e € €/cab.) (Euros)

· Trigo 0,21

· Centeio 0,15

· Milho 0.14

· Batata 0,51

· Couve flor 2,18

· Morango 3,00

· Nozes 4,50

· Leite 0,45

· Carne 6,50

· vitelos 15 dias 315,00

· vacas de refugo 1 230,00

- Fatores de produção

Sementes/plantas Kg € (Euros)

· Trigo 1,10

· Centeio 1,00

· Milho grão 1,25

· Batata 1,25

· Couve flor 0,10

· Morango 0,25

· Nogueiras 4,90

· nabo forrageiro 4,99

· milho forragem 2,99

Relativamente instalação de prados considerou-se um custo global por hectare de 178,64 €.

- Adubos e corretivos (€/Kg)

· N 1,00

· P205 0,88

· K2O 1,00

· Calcário 0,05

- Fitofármacos – em face dos custos dos vários produtos comerciais, apresentam-se nas fichas de atividade de cada cultura os custos globais desta rubrica.

- Outros fatores de produção, nomeadamente, concentrado p/bovinos.

- Tração alugada (€/h)

· trator e alfaia média 95,00
· ceifeira e enfardadeira 150,00
· enfardadeira/fardo 1,25

- Mão de obra assalariada

· homens/mulheres 4,38/h
· M.O. na poda 5,00/h

- M.O. na colheita azeitona …… 6,00/h
- (a mão-de--obra familiar não foi valorizada)

Investimentos
- Construções e melhoria das existentes
- Prados - Para a instalação de prados, nas diversas explorações, consideraram-se os valores já incluídos nos quadros

Encargos Gerais – Considerou--se que correspondiam a um valor igual a 10% dos encargos

Imposto - Estimou-se que apenas cobriam o pagamento da contribuição predial rústica.

Encargo com a rega - Em face da necessidade de captação ao interesse dos agricultores para desenvolver a sua atividade, considerou-se, que os beneficiários apenas pagarão a taxa de exploração e conservação correspondente à totalidade das despesas anuais de exploração e manutenção.

5.6 Critérios de rentabilidade

5.6.1 Incremento do rendimento familiar/resultado da exploração

Calcularam-se os acréscimos do rendimento (para as explorações) e do resultado das mesmas entre as situações com e sem projeto, como medida da rentabilidade das explorações-tipo em plena produção. Os cálculos detalhados para efeitos comparativos, apresentam-se nos quadros 1.2 a 1.3.

Observando este último quadro pode concluir-se que os acréscimos obtidos com a rega em relação à situação sem projeto (a situação atual é apresentada, mais uma vez, apenas para efeitos comparativos) sio suficientemente importantes para, em principio, serem atrativos para os agricultores.

O critério do acréscimo do rendimento do resultado da exploração traduz-se por uma comparação estática nas situações de plena produção. A fim de determinar se as receitas cobrem as despesas durante todo período de adaptação da exploração ao regadio por meio de investimentos adequados, ou seja, observar se não se verificam problemas de liquidez.

Com aplicação a todas as explorações, refere-se que se torna imprescindível que a divulgação dos conhecimentos técnicos referentes ao regadio e às culturas regadas se comece a fazer, desde o início do melhoramento das infraestruturas hidráulicas, por parte das equipas de técnicos locais.

QUADRO 1.1

Produção e Resultados Económicos
Exploração - Tipo I (Subsistência)

Situação: Atual

I. Produção Vegetal	Preço (10^3€/t)	Área	Produtividade (t/ha)	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)

		ha	%			Por há	Total
Horta batata	0.25	2.3	7	14.0	8.1	2.92	6.71
(4,6 ha) milho grão	0.36	2.3		1.2	1.0	1.05	2.42
nabo forrageiro	-	4.6	17	3.0	13,8*	0.03	0.13
Lameiro feno	-	11.6	44	3.5	40,6*	-	-
(11,6 ha) pastagem	-	11.6		1.5	17,4*	-	-
Cult.arv.seq. centeio	0.35	2.8	9	1.0	1.0	0.20	0.56
(7,1 ha) trigo	0.57	4.3	15	1.0	2.5	0.45	1.94
Nogueiras (2,6 ha)	3.60	2.6	8	1.5	14.0	0.20	0.52
**(10^3UFL)*							
A. Total Produção Vegetal		26	100		**26,5**-71,8*		**12.3**
Superf. Agr. Útil (SAU)		26	100				

II. Produção Animal	Preço (10^3€)	Nº Cabeças	Produti./animal	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)	
					Por cab.	Total
Bovinos Carne - Refugo	-	-		-		
- Vitelos	0.32	1		0.32	0.01	0.01
B. Total Produção Animal		1		0.32		0.01
C. Total Rend. Bruto e Enc. Variáveis				26.8		12.3
Enc. Gerais						1.2
Enc. Fixos						
Repar. e Manut.						1.8
D. Aquisição de Bens e Serviços (Enc. Var. e Enc. Fixos)				15		15.3
E. Valor Acresc. Bruto (C-D)				Total	Por há	Por UTA
menos amortiz. técnicas				11.5	0.44	0.44
menos impostos				1		
F. Rendim. Exploração UTA Tot. 1,0				11	11	11

QUADRO 1.2

Produção e Resultados Económicos
Exploração - Tipo II (Familiar)

Situação: sem projeto

I. Produção Vegetal	Preço (10^3€/t)	Área		Produtividade (t/ha)	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)	
		ha	%			Por há	Total

Horta	*batata*	0.51	2.3	7	16.0	18.8	2.92	6.71
(4,6 ha)	*milho grão*	0.36	2.3		3.5	2.9	1.05	2.42
	nabo forrageiro	-	4.6	17	3.5	16,1*	0.03	0.13
Lameiro	*feno*	-	11.6	44	3.5	40,6*	-	-
(11,6 ha)	*pastagem*	-	11.6		1.5	17,4*	-	-
Cult.arv.seq.	*centeio*	0.35	2.8	9	1.5	1.5	0.20	0.56
(7,1 ha)	*trigo*	0.57	4.3	15	2.0	4.9	0.45	1.94
Nogueiras		3.60	2.6	8	1.5	14.0	0.20	0.52
(2,6 ha)								
**(10^3UFL)*								
A. Total Produção Vegetal			25.9	100		42,1-71,8*		12.27
Superf. Agr. Útil (SAU)			25.9	100				

II. Produção Animal	Preço (10^3€)	Nº Cabeças	Produti./animal	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)	
					Por cab.	Total
- Refugo	-	-		-		
Bovinos - Carne - Cria	0.32	2		0.63	0.02	0.03
B. Total Produção Animal		2		0.63		0.03
C. Total Rend. Bruto e Enc. Variáveis				42.7		12.3
Enc. Gerais						1.2
Enc. Fixos						
Repar. e Manut.						1.8
D. Aquisição de Bens e Serviços (Enc. Var. e Enc. Fixos)				15		15.4
E. Valor Acresc. Bruto (C-D)				Total	Por há	Por UTA
				27.3	1.05	1.90
menos amortiz. Técnicas				1.5		
menos impostos				1		
F. Rendim. Exploração UTA Tot. 1,0				27	1	1

QUADRO 1.3

Produção e Resultados Económicos

Exploração - Tipo II (Familiar)

Situação: com projeto

I. Produção Vegetal		Preço (10^3€/t)	Área		Produtividade (t/ha)	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)	
			ha	%			Por há	Total
Horta	*batata*	0.62	2.3	7	20.0	28.5	2.92	6.71

(4,6 ha)	*couve flor*	2.18	2.3		12.0	60.2	1.05	2.42
	nabo forrageiro	-	4.6	17	10.0	13,8*	0.03	0.13
Lameiro	*prado*	-	11.6	44	12.5	40,6*	-	-
(11,6 ha)	*ferrejo*	-	11.6		4.5	17,4*	-	-
Horta	*morango*	3.68	2.8	24	12.5	128.8	2.20	6.16
(7,1 ha)								
Nogueiras		3.60	2.6	8	2.5	23.4	0.55	1.43
(2,6 ha)								
**(10³UFL)*								
A. Total Produção Vegetal			25.9	100		240,9-71,8*		16.85
Superf. Agr. Útil (SAU)			25.9	100				

II. Produção Animal	Preço (10^3€)	Nº Cabeças	Produti./animal (10^3L)	Rendim. Bruto (10^3€)	Enc. Variáveis (10^3€)	
					Por cab.	Total
- Leite	1.23	3	3.5	5.25	0.13	0.39
Bovinos - Carne - Vitelos	0.32	2		0.64		
- Refugo	0.85	1		0.85	0.02	0.02
B. Total Produção Animal				6.74		0.4
C. Total Rend. Bruto e Enc. Variáveis				247.64		17.3
Enc. Gerais						1.7
Enc. Fixos						
Repar. e Manut.						2.6
D. Aquisição de Bens e Serviços (Enc. Var. e Enc. Fixos)				22		21.6

E. Valor Acresc. Bruto (C-D)	Total	Por há	Por UTA
	226	9	16
menos amortiz. Técnicas	1.5		
menos impostos	1		
F. Rendim. Exploração UTA Tot. 1,0	224	8	14

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com tudo o anteriormente exposto, parece-nos do maior interesse a realização das obras de reabilitação e ampliação do Regadio Colectivo Tradicional de Santulhão. O evitar da degradação dos equipamentos, a criação de um novo reservatório e o aumento da área a regar parece-nos um bom motivo para o avanço do projecto, nomeadamente numa região deslocada da sede de concelho, num distrito só por si já com graves problemas de abandono do ambiente rural. A proximidade do empreendimento com a fronteira de Espanha é, quiçá, também uma mais valia em eventuais trocas comerciais.

Todos os materiais e equipamentos, bem como as soluções construtivas, deverão ser colocados á consideração da fiscalização e do dono de obra o qual aprovará a sua execução e colocação.

O valor calculado par a beneficiação da Rede de Rega foi de 95 953.66€ (Noventa e Cinco Mil Novecentos e Cinquenta e Três Euros e Sessenta e Seis Cêntimos)

O valor calculado para a totalidade da obra, a saber, Reabilitação da Barragem de Santa Ana, Adução, Equipagem do Bloco Norte e Reabilitação do Bloco Sul, cifra-se nos **282 300.00 € (Duzentos e Oitenta e Dois Mil e Trezentos Euros)**, o qual não contem o Imposto sobre o Valor Acrescentado.

O Coordenador de Projecto

Filipe Cardoso de Castro Rego (Engº Civil)

Vimioso, Maio de 2017

7. ANEXOS

Q0 – LISTAGEM DAS PEÇAS DESENHADAS

BARRAGEM E REDE DE REGA

B_R_Q1 – MAPA DE MEDIÇÕES

B_R_Q2 – MAPA DE ORÇAMENTO

BARRAGEM

B_Q3 – TERRAPLANAGEM - MAPA DE VOLUMES

B_Q4 – ENROCAMENTO - VOLUMES

REDE DE REGA

R_Q3 – LEVADA DTª – MAPA DE DADOS

R_Q4 - LEVADA ESQª – MAPA DE DADOS

R_Q5 – BALANÇO HIDROLÓGICO, PRADO

R_Q6 - BALANÇO HIDROLÓGICO, HORTICOLAS

R_Q7 - BALANÇO HIDROLÓGICO, NOGUEIRAS

R_Q8 - BALANÇO HIDROLÓGICO TOTAL

R_Q9 – CONDUTAS

R_Q10 – CONDUTAS - DIMENSIONAMENTO

R_Q11 – CONDUTAS – MOVIMENTO DE TERRAS

R_Q12 –LISTAGENS CADASTRAIS – BLOCO SUL – REGADIO EXISTENTE

R_Q13 –LISTAGENS CADASTRAIS – BLOCO NORTE – REGADIO A CONSTRUIR

R_Q14 – BLOCO NORTE E BLOCO SUL - DIMENSIONAMENTO - UNIDADES DE REGA

QUADRO **Q0**

CÂMARA MUNICIPAL DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO
PROJECTO DE REABILITAÇÃO, MODERNIZAÇÃO E AUMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

LISTAGEM DE DESENHOS

CÓDIGO DO DESENHO	ELEMENTO DE OBRA	TÍTULO DO DESENHO	DESENHO Nº	DESENHO FOLHAS	ESCALAS	FICHEIRO
CMV-RCTA-01-2016	Geral	Planta de Localização do Aproveitamento - Esboço Corográfico	1	0 0 0	1 : 25000	CMV_RCTA_2016_PE_01
CMV-RCTA-02-2016	Barragem	Planta Geral da Barragem e Albufeira - Planta da situação existente	2	0 0 0	1:1000	CMV_RCTA_2016_PE_02
CMV-RCTA-03-2016	Barragem	Planta Geral da Barragem e Albufeira - Planta da situação proposta	3	0 0 0	1:1000	CMV_RCTA_2016_PE_03
CMV-RCTA-04-2016	Barragem	Planta de Síntese e Carta de Condicionantes	4	0 0 0	1:1000	CMV_RCTA_2016_PE_04
CMV-RCTA-05-2016	Barragem	Cartografia de solos - Carta de solos	5	0 0 0	1:1000	CMV_RCTA_2016_PE_05
CMV-RCTA-06-2016	Barragem	Orgãos de Exploração e Segurança - Planta Geral	6	0 0 0	1:200	CMV_RCTA_2016_PE_06
CMV-RCTA-07-2016	Barragem	Perfil Longitudinal e Perfil Transversal Tipo	7	0 0 0	1:500 1:100	CMV_RCTA_2016_PE_07
CMV-RCTA-08-2016	Barragem	Perfil teórico da reconstrução do aterro	8	0 0 0	1:50	CMV_RCTA_2016_PE_08
CMV-RCTA-09-2016	Barragem	Perfis Transversais	9	0 0 1	1:500	CMV_RCTA_2016_PE_09
CMV-RCTA-10-2016	Barragem	Tomada de Água e Descarga de Fundo - Desenhos Tipo e Pormenores Construtivos	10	0 0 0	1:500	CMV_RCTA_2016_PE_10
CMV-RCTA-11-2016	Barragem	Descarregador de cheias - Desenhos Tipo e Pormenores Construtivos	11	0 0 0	1:200 1:50 1:25 1:20	CMV_RCTA_2016_PE_11
CMV-RCTA-12-2016	Rede de Rega	Perímetro de Rega - Planta Geral , Planta de Síntese e Carta de Condicionantes	12	0 0 0	1:10 000	CMV_RCTA_2016_PE_12
CMV-RCTA-13-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Planta Geral - Implantação sobre Ortocartografia	13	0 0 3	1:2 000	CMV_RCTA_2016_PE_13
CMV-RCTA-14-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Planta Geral - Implantação sobre Topografia	14	0 0 3	1:2 000	CMV_RCTA_2016_PE_14
CMV-RCTA-15-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Cartografia de Solos; Carta dos Solos - Carta de Aptidão da Terra	15	0 0 0	1:10 000	CMV_RCTA_2016_PE_15
CMV-RCTA-16-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Orografia - Carta Altimétrica - Carta de Declives	16	0 0 0	1:10000	CMV_RCTA_2016_PE_16
CMV-RCTA-17-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Perfil Longitudinal do Canal Existente - Bloco Sul	17	0 0 7	1 : 200	CMV_RCTA_2016_PE_17
CMV-RCTA-18-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Condutas - Perfil Longitudinal - Bloco Norte	18	0 0 3	1 : 2000 1:200	CMV_RCTA_2016_PE_18
CMV-RCTA-19-2016	Rede de Rega	Rede de Rega-Bocas de Rega, Esbarramentos, Caudalímetros - Pormenores Construtivos	19	0 0 0	1:2 1:2.5 1:5 1:10	CMV_RCTA_2016_PE_19
CMV-RCTA-20-2016	Rede de Rega	Reservatórios Existentes - Planta e Cortes	20	0 0 0	1 : 500 1:200	CMV_RCTA_2016_PE_20
CMV-RCTA-21-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Condutas - Fundação - Maciços de Amarração - Atravessamento	21	0 0 0	S/ Escala	CMV_RCTA_2016_PE_21
CMV-RCTA-22-2016	Rede de Rega	Rede de Rega - Câmara de ventosa, Válvulas de Seccionamento e Descarga de Fundo - Desenho Tipo	22	0 0 0	1:10	CMV_RCTA_2016_PE_22
CMV-RCTA-23-2016	Geral	Planta Geral de Identificação Parcelar - Cadastro Geométrico	23	0 0 3	1 : 2000	CMV_RCTA_2016_PE_23

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
1	**BARRAGEM**						
1.1	**ESTALEIRO**						
1.1.1	Montagem, manutenção, gestão, conservação e desmontagem do estaleiro, incluindo rectificação dos solos e eventual arranjo paisagistico e desactivação de redes e infraestruturas a utilizar. Considera-se o estaleiro como único no âmbito da presente empreitada	un.				1.00	1.00
1.2	**ALBUFEIRA**						
1.2.1	Limpeza da albufeira, incluindo corte de árvores, arbustos e plantas rasteiras e destruição ou remoção dos produtos para vazadouro adequado, icluindo o seu espalhamento e eventual recobrimento com solos adequados.	m^2				12 074.89	12 074.89
1.2.2	Limpeza da albufeira, incluindo remoção de terras vegeais incluindo transporte a vazadouro adequado, incluindo a sua disposição adequada para futura aplicação no paramento de jusante.	m^3				2 325.00	2 325.00
1.3	**REABILITAÇÃO DA BARRAGEM**						
1.3.1	**MOVIMENTO DE TERRAS**						
1.3.1.1	Decapagem de terras vegetais no paramento existente e na zona do descarregador de cheias incluindo o seu transporte a vazadouro adequado para posterior utilização	m^2				2 200.00	2 200.00
1.3.1.2	Escavação de zona de encaixe do aterro existente para a criação de plataforma para actuação dos meios mecânicos convenientes.	m^3				1 000.00	1 000.00
1.3.1.3	Escavação em terreno adequado á reconstrução da barragem, em zona de empréstimo a definir pelo dono de obra, incluindo transporte e espalhamento . Distância de transporte inferior a 300 metros.	m^3				6 904.05	6 904.05
1.3.1.4	Aterro com materias selecionados, a explorar no interior da albufeira ou em mancha de empréstimo a definir, a utilizar no aterro da barragem, incluindo escavação dos materiais, carga e transporte a depósito provisório e posteriormente á obra, descarga, espalhamento, rega e compactação e realização de ensaios para controle do teor de água e de compactação	m^3				6 904.05	6 904.05
1.3.1.5	Regularização dos taludes provenientes do aterro previsto no item anterior.	m2				2 356.28	2 356.28
1.3.1.6	Colocação, incluindo fabrico ou aquisição, transporte até à obra, processamento esapalhamento e compactação do enrocamento 400/500 previsto para o talude de montante.	m^3	1391.14		0.40	556.46	556.46

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
1.3.1.7	Remoção, carga e transporte a uma distância inferior a 500 m, descarga e arrumação em depósito do excesso das terras ou quaisquer outros materiais sobrantes resultante de qualquer trabalho ou tarefa não prevista.	m^3				60.00	60.00
1.3.2	**COROAMENTO E ACESSOS**						
1.3.2.1	Camada de base constituída por material de granulometria extensa do tipo Ø 40 mm, de 0,20 m de espessura média após recalque e compactação a toda a da largura da faixa	m^2	2017.88	5.00	0.20	2 017.88	2 017.88
1.3.3	**PROTECÇÃO VEGETAL**						
1.3.3.1	Colocação de terra vegetal no paramento de jusante, incluindo sua preparação e transporte até à obra .	m^2	846.00		0.15	846.00	846.00
1.3.3.2	Sementeira sobre terra arável, incluindo fornecimento de sementes e todos os trabalhos complementares.	m^2				846.00	846.00
1.4	**DESCARREGADOR DE FUNDO**						
1.4.1	Escavação para a abertura da vala /ou fundações especificas para implantação da obra, em terreno de qualquer natureza, incluindo baldeação e remoção para depósito, entivação e drenagem	m^3	50.00	1.00	0.80	40.00	40.00
1.4.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro	m^2	50.00	0.80	0.06	40.00	40.00
1.4.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra de entrada e obra de saida e respectivas sapatas de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3				15.14	15.14
1.4.4	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra de entrada e obra de saida em segunda fase de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3				2.10	2.10
1.4.5	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados no maciço envolvente da conduta da descarga de fundo/tomada de água de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3				14.82	14.82
1.4.6	Fornecimento e aplicação de conduta em tubagem de aço DN 300, incluindo todos os acessórios previstos, trabalhos complementares e de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	ml	55.00			55.00	55.00
1.4.7	Grade de ferro dupla com veio de rotação, Ø 8 mm (0,10 x 0,10 m) na obra de entrada	un.	1.17	0.94		1.00	1.00

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
1.4.8	Válvula de cunha ø 300, instalada na tomada de água de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo montagem da guia,apoios da guia, volante e todos os acessórios complementares.	un				1.00	1.00
1.4.9	Fornecimento e montagem no circuito hidráulico da descarga de fundo do conjunto constituido por uma válvulas de cunha DN 300 , uma válvula de cunha DN 200, uma válvula de cunha DN 125, e uma válvula de cunha DN 150 com juntas rigidas de desmontagem, incluindo haste, volante e todas as tubagens e acessórios de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas. Inclui o fornecimento e montagem da tampa metálica da caixa de acordo com o desenho de pormenor.	un				1.00	1.00
1.4.10	Hidrante DN 110, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas tipo Storz, constituidos por ramal de ligação , base, corpo, válvula de obturação, chave de manobra, juntas e todos os restantes acessórios e componentes.	un				1.00	1.00
1.4.11	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo, DN 200 PN 16, incluindo todos os acessórios e componentes necessários e de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui a construção do módulo de protecção do equipamento em alvenaria com respectiva tampa de segurança em chapa.	un				1.00	1.00
1.4.12	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo, DN 150 PN 16, incluindo todos os acessórios e componentes necessários e de acordo com os desenhos de pormenor para o sistema de resituição do caudal ecológico.	un				1.00	1.00
1.5	**DESCARREGADOR DE CHEIAS**						
1.5.1	Escavação para a abertura da vala /ou fundações especificas para implantação da obra, em terreno de qualquer natureza, incluindo baldeação e remoção para depósito, entivação e drenagem	m^3				950.00	950.00
1.5.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro	m^2				330.00	330.00
1.5.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas						
1.5.3.1	Soleira WES	m^3				39.12	39.12
1.5.3.2	Bacia de recepção	m^3				44.49	44.49
1.5.3.3	Canal de descarga	m^3				193.80	193.80
1.5.3.4	Passagem superior	m^3				125.00	125.00
1.5.4	**Bacia de dissipação**						

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
1.5.4.1	Colocação, incluindo fabrico ou aquisição, transporte até à obra, processamento esapalhamento e compactação do enrocamento 400/500previsto para a bacia de dissipação, incluida no leito da linha de água	m^3				130.00	130.00
1.5.5	**Drenagem Longitudinal**						
1.5.5.1	Fornecimento e aplicação de dreno longitudinal composto por brita 2/4 cm, tubo de betão poroso com diâmetro de 150 mm e geotêxtil de 150g/m^2, icluindo todos os trabalhos complementares.	ml				50.00	50.00
1.5.5.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro aplicado nas valetas de crista da obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^2				82.50	82.50
1.5.5.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados nas valetas de crista da obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3				8.60	8.60
1.5.6	**Guarda metálica**						
1.5.6.1	Fornecimento e aplicação de guarda metálica para a passagem superior ao descarregador de cheias, incluindo todos os acessórios, bem como todos os trabalhos complementares e de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	ml	14.00	0.06	1.10	14.00	14.00
1.6	**FILTROS DE JUSANTE**						
1.6.1	Fornecimento e aplicação de areia e=0.20m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	6.20	23.00	0.20	28.52	28.52
1.6.2	Fornecimento e aplicação de areão e=0.30m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	6.10	23.00	0.30	42.09	42.09
1.6.3	Fornecimento e aplicação de Burgau e=0.35m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	23.00	2.08		47.84	47.84
1.6.4	Fornecimento e aplicação de enrocamento 400/500 no filtro de pé de jusante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3				41.76	41.76
1.7	**OBRAS ACESSÓRIAS**						
1.7.1	**Obras de construção**						

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
	Constução da casa de comando e protecção do volante de manobra da válvula da tomada de água em alvenaria de bloco e:20 com acabamento a reboco hidráulico pronto, incluindo a respectiva sapata e todas as obras complementares incluindo eventual estrutura. Fornecimento e aplicação de cobertura em lajeta de betão pré-fabricado e porta metálica com fechadura de segurança. Contempla os necessários acabamentos, nomeadamente pintura geral e anticorrosiva nos elementos metálicos.	Un	1.00	1.00	2.40	1.00	1.00
2	**REDE DE REGA**						
2.1	**TRABALHOS PREPARATÓRIOS**						
2.1.1	CANAL EXISTENTE - Desmatação, limpeza, incluíndo desenraizamento do coberto vegetal junto ao canal de rega existente e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes da limpeza.	m2	1962.75	2.00		3925.50	3 925.50
2.2	**MOVIMENTOS DE TERRAS**						
2.2.1	Escavação em abertura de valas e ou fundações para implantação das condutas, incluindo todas as operações, tais como, derrube de árvores, desmatação, baldeação para terrenos adjacentes ou transporte a depósito provisório a definir em obra, entivação e drenagem, em solos escaváveis com balde, considerando 90% do valor total.	m^3				2081.60	2081.60
2.2.2	Escavação em abertura de valas e ou fundações para implantação das condutas, incluindo todas as operações, tais como, derrube de árvores, desmatação, baldeação para terrenos adjacentes ou transporte a depósito provisório a definir em obra, entivação e drenagem, em solos só removiveis por meio de martelo pneumático ou "fogo", considerando 10% do valor total.	m^3				231.29	231.29
2.2.3	Aterro com areia bem apertada (compactação superior a 95% do ensaio proctor normal), aplicada na almofada de assentamento das tubagens de acordo com o desenho tipo especifico	m^3				280.07	280.07
2.2.4	Aterro com material isento de pedras, compactado com o peso de pilão não superior a 4 Kg por forma a atingir uma compactação entre 85% a 90% do ensaio proctor normal, aplicado sobre a almofada de areia até 0.30 m acima do extradorso superior da tubagem de acordo com o desenho tipo especifico	m^3				655.28	655.28
2.2.5	Aterro compactado com idêntica compactação á dos solos adjacentes, efectuada por processos mecânicos e/ou manuais, nunca usando equipamento motorizado que transmita força superior á de um pilão com o peso de 15 Kgf, de acordo com o desenho tipo especifico	m^3				1313.26	1313.26

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
2.2.6	Carga, transporte, descarga e espalhamento dos produtos sobrantes a depósito a definir em obra, numa distância de até 3 km	m^3				40.50	40.50
2.3	**TUBAGENS**						
2.3.1	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 180, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	155.49			155.49	155.49
2.3.2	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 160, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	566.45			566.45	566.45
2.3.3	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 140, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	752.08			752.08	752.08
2.3.4	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 125, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	723.79			723.79	723.79
2.3.5	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 110, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	287.82			287.82	287.82
2.3.6	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 75, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	37.02			37.02	37.02
2.3.7	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 63, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	259.59			259.59	259.59
2.4	**ATRAVESSAMENTO DE CAMINHOS E LINHAS DE ÁGUA**						
2.4.1	Fornecimente e aplicação de betão da classe Betão C12/15 aplicado em camada de limpeza e/ou regularização; Betão C25/30, classe de exposição XC2, aplicado no envolvimento da tubagem nas obras de atravessamento de caminhos e linhas de água, incluindo protecção impermiável em estruturas enterradas; Enrocamento com granulometria D50=0.15, aplicado na protecção de tubagens em atravessamentos de linhas de água de acordo com os desenhos tipo especificos.	Un	Variável			20.00	20.00
2.5	**EQUIPAMENTOS DE MANOBRA E SEGURANÇA**						
2.5.1	Fornecimento e aplicação de ventosas automáticas de duplo efeito PN10/16, DN 65 100, , incluindo ligação á rede em FFD falangeado, construção civil das câmeras de protecção de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todas as peças dos mesmos.	Un				10.00	10.00

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
2.5.2	Fornecimento e aplicação de descarga de fundo constituida por válvula de cunha falangeada, haste e suporte guia em aço inox, todas as tubagens e acessórios, e a construção civil completas das câmeras, de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todas as peças dos mesmos	Un				11.00	11.00
2.6	**VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO**						
2.6.1	Câmaras de válvulas completa construida de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 125.	Un				1.00	1.00
2.6.2	Fornecimento e montagem de válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 125	Un				1.00	1.00
2.6.3	Câmaras de válvulas completas construidas de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo construção civil, válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 80 a DN 65	un				17.00	17.00
3.7	**BOCAS DE REGA**						
3.7.1	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de uma saida, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un				2.00	2.00
3.7.2	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de duas saidas, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un				9.00	9.00
3.7.3	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de três saidas, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un				6.00	6.00
3.7.4	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo, DN 100 PN 16, incluindo todos os acessórios necessários e de acordo com os desenhos de pormenor.	un				1.00	1.00
3.8	**OBRAS DE REPARAÇÃO NO CANAL EXISTENTE**						
3.8.1	Limpeza, Lavagem e desincrostamento do canal existente com recurso a meios manuais e mecânicos.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2	1962.00	1.00		1962.00	1962.00
3.8.2	Limpeza, Lavagem e reparação de juntas e fissuras no canal existente com argamassa simples e argamassa polimérica onde necessário.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2				250.00	250.00

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q1

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDES DE REGA

MAPA DE MEDIÇÕES

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANTIDADES				
			Comp.	Larg.	Alt.	PARCIAIS	TOTAIS
3.8.3	Limpeza, Lavagem e reparação de juntas e fissuras no reservatório existente com argamassa simples e argamassa polimérica onde necessário.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2				120.00	120.00
3.8.4	Recuperação dos barramentos existentes incluindo a sua metalização e eventual substituição de elementos. Inclui o fornecimento de todos os materiais, procedimentos e mão de obra.	un				18.00	18.00
3.8.5	Recuperação das bocas de rega existentes incluindo o fornecimento e aplicação de válvula de fundo de tanque ou sistema semelhante em comporta ou válvula adaptada, aprovado pela fiscalização, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais, procedimentos e mão de obra.	un				56.00	56.00

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
1	**BARRAGEM**					
1.1	**ESTALEIRO**					
1.1.1	Montagem, manutenção, gestão, conservação e desmontagem do estaleiro, incluindo rectificação dos solos e eventual arranjo paisagistico e desactivação de redes e infraestruturas a utilizar. Considera-se o estaleiro como único no âmbito da presente empreitada	un.	1.00	2 000.00 €	2 000.00 €	**2 000.00 €**
1.2	**ALBUFEIRA**					
1.2.1	Limpeza da albufeira, incluindo corte de árvores, arbustos e plantas rasteiras e destruição ou remoção dos produtos para vazadouro adequado, icluindo o seu espalhamento e eventual recobrimento com solos adequados.	m^2	12074.89	0.25 €	3 018.72 €	
1.2.2	Limpeza da albufeira, incluindo remoção de terras vegeais incluindo transporte a vazadouro adequado, incluindo a sua disposição adequada para futura aplicação no paramento de jusante.	m^3	2325.00	0.75 €	1 743.75 €	**4 762.47 €**
1.3	**REABILITAÇÃO DA BARRAGEM**					
1.3.1	**MOVIMENTO DE TERRAS**					
1.3.1.1	Decapagem de terras vegetais no paramento existente e na zona do descarregador de cheias incluindo o seu transporte a vazadouro adequado para posterior utilização	m^2	2200.00	0.50 €	1 100.00 €	
1.3.1.2	Escavação de zona de encaixe do aterro existente para a criação de plataforma para actuação dos meios mecânicos convenientes.	m^3	1000.00	0.90 €	900.00 €	
1.3.1.3	Escavação em terreno adequado á reconstrução da barragem, em zona de empréstimo a definir pelo dono de obra, incluindo transporte e espalhamento . Distância de transporte inferior a 300 metros.	m^3	6904.05	2.10 €	14 498.51 €	
1.3.1.4	Aterro com materias selecionados, a explorar no interior da albufeira ou em mancha de empréstimo a definir, a utilizar no aterro da barragem, incluindo escavação dos materiais, carga e transporte a depósito provisório e posteriormente á obra, descarga, espalhamento, rega e compactação e realização de ensaios para controle do teor de água e de compactação	m^3	6904.05	1.90 €	13 117.70 €	
1.3.1.5	Regularização dos taludes provenientes do aterro previsto no item anterior.	m2	2356.28	0.50 €	1 178.14 €	
1.3.1.6	Colocação, incluindo fabrico ou aquisição, transporte até à obra, processamento esapalhamento e compactação do enrocamento 400/500 previsto para o talude de montante.	m^3	556.46	21.00 €	11 685.66 €	

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
1.3.1.7	Remoção, carga e transporte a uma distância inferior a 500 m, descarga e arrumação em depósito do excesso das terras ou quaisquer outros materiais sobrantes resultante de qualquer trabalho ou tarefa não prevista.	m^3	60.00	2.80 €	168.00 €	
						42 648.00 €
1.3.2	**COROAMENTO E ACESSOS**					
1.3.2.1	Camada de base constituída por material de granulometria extensa do tipo Ø 40 mm, de 0,20 m de espessura média após recalque e compactação a toda a da largura da faixa	m^2	2017.88	2.65 €	5 347.38 €	
1.3.3	**PROTECÇÃO VEGETAL**					
1.3.3.1	Colocação de terra vegetal no paramento de jusante, incluindo sua preparação e transporte até à obra .	m^2	846.00	1.00 €	846.00 €	
1.3.3.2	Sementeira sobre terra arável, incluindo fornecimento de sementes e todos os trabalhos complementares.	m^2	846.00	0.75 €	634.50 €	
						6 827.88 €
1.4	**DESCARREGADOR DE FUNDO**					
1.4.1	Escavação para a abertura da vala /ou fundações especificas para implantação da obra, em terreno de qualquer natureza, incluindo baldeação e remoção para depósito, entivação e drenagem	m^3	40.00	5.00 €	200.00 €	
1.4.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro	m^2	40.00	4.50 €	180.00 €	
1.4.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra de entrada e obra de saida e respectivas sapatas de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3	15.14	220.00 €	3 330.67 €	
1.4.4	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra de entrada e obra de saida em segunda fase de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3	2.10	250.00 €	525.00 €	
1.4.5	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados no maciço envolvente da conduta da descarga de fundo/tomada de água de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3	14.82	210.00 €	3 112.20 €	
1.4.6	Fornecimento e aplicação de conduta em tubagem de aço DN 300, incluindo todos os acessórios previstos, trabalhos complementares e de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	ml	55.00	115.00 €	6 325.00 €	
1.4.7	Grade de ferro dupla com veio de rotação, Ø 8 mm (0,10 x 0,10 m) na obra de entrada	un.	1.00	425.00 €	425.00 €	

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
1.4.8	Válvula de cunha ø 300, instalada na tomada de água de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo montagem da guia,apoios da guia, volante e todos os acessórios complementares.	un	1.00	2 700.00 €	2 700.00 €	
1.4.9	Fornecimento e montagem no circuito hidráulico da descarga de fundo do conjunto constituido por uma válvulas de cunha DN 300 , uma válvula de cunha DN 200, uma válvula de cunha DN 125, e uma válvula de cunha DN 150 com juntas rigidas de desmontagem, incluindo haste, volante e todas as tubagens e acessórios de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas. Inclui o fornecimento e montagem da tampa metálica da caixa de acordo com o desenho de pormenor.	un	1.00	8 000.00 €	8 000.00 €	
1.4.10	Hidrante DN 110, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas tipo Storz, constituidos por ramal de ligação , base, corpo, válvula de obturação, chave de manobra, juntas e todos os restantes acessórios e componentes.	un	1.00	1 020.00 €	1 020.00 €	
1.4.11	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo ou equivante, DN 200 PN 16, incluindo todos os acessórios e componentes necessários e de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui a construção do módulo de protecção do equipamento em alvenaria com respectiva tampa de segurança em chapa.	un	1.00	1 620.00 €	1 620.00 €	
1.4.12	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo, DN 150 PN 16, incluindo todos os acessórios e componentes necessários e de acordo com os desenhos de pormenor para o sistema de resituição do caudal ecológico.	un	1.00	1 480.00 €	1 480.00 €	
						28 917.87 €
1.5	**DESCARREGADOR DE CHEIAS**					
1.5.1	Escavação para a abertura da vala /ou fundações especificas para implantação da obra, em terreno de qualquer natureza, incluindo baldeação e remoção para depósito, entivação e drenagem	m^3	950.00	4.00 €	3 800.00 €	
1.5.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro	m^2	330.00	4.50 €	1 485.00 €	
1.5.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados na obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas					
1.5.3.1	Soleira WES	m^3	39.12	220.00 €	8 606.40 €	
1.5.3.2	Bacia de recepção	m^3	44.49	190.00 €	8 453.10 €	
1.5.3.3	Canal de descarga	m^3	193.80	190.00 €	36 822.00 €	
1.5.3.4	Passagem superior	m^3	125.00	220.00 €	27 500.00 €	
1.5.4	**Bacia de dissipação**					

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
1.5.4.1	Colocação, incluindo fabrico ou aquisição, transporte até à obra, processamento esapalhamento e compactação do enrocamento 400/500previsto para a bacia de dissipação, incluida no leito da linha de água	m^3	130.00	18.00 €	2 340.00 €	
1.5.5	**Drenagem Longitudinal**					
1.5.5.1	Fornecimento e aplicação de dreno longitudinal composto por brita 2/4 cm, tubo de betão poroso com diâmetro de 150 mm e geotêxtil de 150g/m^2, icluindo todos os trabalhos complementares.	ml	50.00	45.00 €	2 250.00 €	
1.5.5.2	Fornecimento e aplicação de betão de regularização da classe C12/15, com espessura minima de 0.06 metro aplicado nas valetas de crista da obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^2	82.50	4.50 €	371.25 €	
1.5.5.3	Fornecimento e aplicação de betão da classe C25/30, com classe de exposição 5b, incluindo cofragem, descofragem, armaduras A400NR e juntas de betonagem , aplicados nas valetas de crista da obra do descarregador de superficie de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	m^3	8.60	190.00 €	1 634.00 €	
1.5.6	**Guarda metálica**					
1.5.6.1	Fornecimento e aplicação de guarda metálica para a passagem superior ao descarregador de cheias, incluindo todos os acessórios, bem como todos os trabalhos complementares e de acordo com as especificações técnicas e peças desenhadas	ml	14.00	95.00 €	1 330.00 €	
						94 591.75 €
1.6	**FILTROS DE JUSANTE**					
1.6.1	Fornecimento e aplicação de areia e=0.20m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	28.52	32.00 €	912.64 €	
1.6.2	Fornecimento e aplicação de areão e=0.30m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	42.09	37.00 €	1 557.33 €	
1.6.3	Fornecimento e aplicação de Burgau e=0.35m no tapete drenante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	47.84	35.00 €	1 674.40 €	
1.6.4	Fornecimento e aplicação de enrocamento 400/500 no filtro de pé de jusante de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todos os trabalhos complementares.	m^3	41.76	25.00 €	1 044.00 €	
						5 188.37 €
1.7	**OBRAS ACESSÓRIAS**					
1.7.1	**Obras de construção**					

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
	Constução da casa de comando e protecção do volante de manobra da válvula da tomada de água em alvenaria de bloco e:20 com acabamento a reboco hidráulico pronto, incluindo a respectiva sapata e todas as obras complementares incluindo eventual estrutura. Fornecimento e aplicação de cobertura em lajeta de betão pré-fabricado e porta metálica com fechadura de segurança. Contempla os necessários acabamentos, nomeadamente pintura geral e anticorrosiva nos elementos metálicos.	Un	1.00	1 410.00 €	1 410.00 €	**1 410.00 €**
					186346.34	**186 346.34 €**
				BARRAGEM		
2	**REDE DE REGA**					
2.1	**TRABALHOS PREPARATÓRIOS**					
2.1.1	CANAL EXISTENTE - Desmatação, limpeza, incluindo desenraizamento do coberto vegetal junto ao canal de rega existente e transporte a vazadouro dos produtos sobrantes da limpeza.	m2	3925.50	1.00 €	3 925.50 €	**3 925.50 €**
2.2	**MOVIMENTOS DE TERRAS**					
2.2.1	Escavação em abertura de valas e ou fundações para implantação das condutas, incluindo todas as operações, tais como, derrube de árvores, desmatação, baldeação para terrenos adjacentes ou transporte a depósito provisório a definir em obra, entivação e drenagem, em solos escaváveis com balde, considerando 90% do valor total.	m^3	2081.60	3.10 €	6 452.96 €	
2.2.2	Escavação em abertura de valas e ou fundações para implantação das condutas, incluindo todas as operações, tais como, derrube de árvores, desmatação, baldeação para terrenos adjacentes ou transporte a depósito provisório a definir em obra, entivação e drenagem, em solos só removiveis por meio de martelo pneumático ou "fogo", considerando 10% do valor total.	m^3	231.29	12.00 €	2 775.48 €	
2.2.3	Aterro com areia bem apertada (compactação superior a 95% do ensaio proctor normal), aplicada na almofada de assentamento das tubagens de acordo com o desenho tipo especifico	m^3	280.07	20.00 €	5 601.40 €	
2.2.4	Aterro com material isento de pedras, compactado com o peso de pilão não superior a 4 Kg por forma a atingir uma compactação entre 85% a 90% do ensaio proctor normal, aplicado sobre a almofada de areia até 0.30 m acima do extradorso superior da tubagem de acordo com o desenho tipo especifico	m^3	655.28	4.25 €	2 784.94 €	
2.2.5	Aterro compactado com idêntica compactação á dos solos adjacentes, efectuada por processos mecânicos e/ou manuais, nunca usando equipamento motorizado que transmita força superior á de um pilão com o peso de 15 Kgf, de acordo com o desenho tipo especifico	m^3	1313.26	3.25 €	4 268.10 €	

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
2.2.6	Carga, transporte, descarga e espalhamento dos produtos sobrantes a depósito a definir em obra, numa distância de até 3 km	m^3	40.50	1.50 €	60.75 €	**21 943.63 €**
2.3	**TUBAGENS**					
2.3.1	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 180, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	155.49	16.00 €	2 487.84 €	
2.3.2	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 160, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	566.45	12.50 €	7 080.63 €	
2.3.3	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 140, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	752.08	10.00 €	7 520.80 €	
2.3.4	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 125, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	723.79	8.00 €	5 790.32 €	
2.3.5	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 110, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	287.82	7.00 €	2 014.74 €	
2.3.6	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 75, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	37.02	4.25 €	157.34 €	
2.3.7	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 63, PN 6.3, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo, electrofusão ou falangeamento para a ligação de elementos	m	259.59	3.25 €	843.67 €	**25 895.33 €**
2.4	**ATRAVESSAMENTO DE CAMINHOS E LINHAS DE ÁGUA**					
2.4.1	Fornecimente e aplicação de betão da classe Betão C12/15 aplicado em camada de limpeza e/ou regularização; Betão C25/30, classe de exposição XC2, aplicado no envolvimento da tubagem nas obras de atravessamento de caminhos e linhas de água, incluindo protecção impermiável em estruturas enterradas; Enrocamento com granulometria D50=0.15, aplicado na protecção de tubagens em atravessamentos de linhas de água de acordo com os desenhos tipo especificos.	Un	10.00	300.00 €	3 000.00 €	**3 000.00 €**
2.5	**EQUIPAMENTOS DE MANOBRA E SEGURANÇA**					
2.5.1	Fornecimento e aplicação de ventosas automáticas de duplo efeito PN10/16, DN 65 100, , incluindo ligação á rede em FFD falangeado, construção civil das câmeras de protecção de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todas as peças dos mesmos.	Un	10.00	750.00 €	7 500.00 €	

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
2.5.2	Fornecimento e aplicação de descarga de fundo constituida por válvula de cunha falangeada, haste e suporte guia em aço inox, todas as tubagens e acessórios, e a construção civil completas das câmeras, de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo todas as peças dos mesmos	Un	11.00	700.00 €	7 700.00 €	**15 200.00 €**
2.6	**VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO**					
2.6.1	Câmaras de válvulas completa construida de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 125.	Un	1.00	1 200.00 €	1 200.00 €	
2.6.2	Fornecimento e montagem de válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 125	Un	1.00	450.00 €	450.00 €	
2.6.3	Câmaras de válvulas completas construidas de acordo com os desenhos de pormenor, incluindo construção civil, válvula de seccionamento tipo cunha, falangeada, com juntas rigidas de desmontagem, DN 80 a DN 65	un	17.00	390.00 €	6 630.00 €	**8 280.00 €**
3.7	**BOCAS DE REGA**					
3.7.1	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de uma saida, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un	2.00	250.00 €	500.00 €	
3.7.2	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de duas saidas, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un	9.00	275.00 €	2 475.00 €	
3.7.3	Fornecimento e instalação de boca de rega de derivação simples, de três saidas, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais e todos os serviços complementares.	un	6.00	300.00 €	1 800.00 €	
3.7.4	Fornecimento e aplicação de caudalimetro electromagnético autónomo ou de turbina tangencial, com display de leitura, DN 100 PN 16, incluindo todos os acessórios necessários e de acordo com os desenhos de pormenor.	un	1.00	692.21 €	692.21 €	**5 467.21 €**
3.8	**OBRAS DE REPARAÇÃO NO CANAL EXISTENTE**					
3.8.1	Limpeza, Lavagem e desincrostamento do canal existente com recurso a meios manuais e mecânicos.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2	1962.00	1.00 €	1 962.00 €	
3.8.2	Limpeza, Lavagem e reparação de juntas e fissuras no canal existente com argamassa simples e argamassa polimérica onde necessário.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2	250.00	8.00 €	2 000.00 €	

MUNICIPIO DE VIMIOSO
REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro
B_R_Q2

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM E REDE DE REGA

MAPA DE ORÇAMENTO

Art.	DESIGNAÇÃO	Un.	QUANT.	PREÇOS		
				Unitário	Parciais	Totais
3.8.3	Limpeza, Lavagem e reparação de juntas e fissuras no reservatório existente com argamassa simples e argamassa polimérica onde necessário.Inclui o fornecimento de todos os materiais e mão de obra. Inclui o transporte a vazadouro dos materiais retirados.	m2	120.00	7.00 €	840.00 €	
3.8.4	Recuperação dos barramentos existentes incluindo a sua metalização e eventual substituição de elementos. Inclui o fornecimento de todos os materiais, procedimentos e mão de obra.	un	18.00	40.00 €	720.00 €	
3.8.5	Recuperação das bocas de rega existentes incluindo o fornecimento e aplicação de válvula de fundo de tanque ou sistema semelhante em comporta ou válvula adaptada, aprovado pela fiscalização, de acordo com os desenhos de pormenor. Inclui o fornecimento de todos os materiais, procedimentos e mão de obra.	un	56.00	120.00 €	6 720.00 €	**12 242.00 €**
					95 953.66 €	
				REDE DE REGA		**95 953.66 €**

RESUMO DA ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

BARRAGEM		**186 346.34 €**
REDE DE REGA		**95 953.66 €**
	TOTAL	**282 300.00 €**

MUNICIPIO DE VIMIOSO

BARRAGEM DE SANTA ANA - AVELANOSO

Quadro B_Q3

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM

VOLUMES DE ATERRO E ESCAVAÇÃO NA LINHA

	ÁREA ATERRO	ÁREA ESCAVAÇÃO	K E. PERFIS	VOLUME ATERRO	VOLUME ESCAVAÇÃO	ACUMULADOS ATERRO	ACUMULADOS ESCAVAÇÃO
PK 0+000	0.132	0.02					
PK 0+005	25.520	0.00	5.00	64.13	0.04	64.13	0.04
PK 0+010	62.510	0.00	5.00	220.08	0.00	284.21	0.04
PK 0+015	98.380	0.00	5.00	402.23	0.00	686.43	0.04
PK 0+020	115.640	0.00	5.00	535.05	0.00	1221.48	0.04
PK 0+025	125.560	0.00	5.00	603.00	0.00	1824.48	0.04
PK 0+030	147.720	0.00	5.00	683.20	0.00	2507.68	0.04
PK 0+035	156.780	0.00	5.00	761.25	0.00	3268.93	0.04
PK 0+040	170.850	0.00	5.00	819.08	0.00	4088.01	0.04
PK 0+045	120.610	0.00	5.00	728.65	0.00	4816.66	0.04
PK 0+050	91.620	0.00	5.00	530.58	0.00	5347.23	0.04
PK 0+055	77.350	0.00	5.00	422.43	0.00	5769.66	0.04
PK 0+060	64.420	0.00	5.00	354.43	0.00	6124.08	0.04
PK 0+065	50.360	0.00	5.00	286.95	0.00	6411.03	0.04
PK 0+070	37.070	0.00	5.00	218.58	0.00	6629.61	0.04
PK 0+075	24.510	0.00	5.00	153.95	0.00	6783.56	0.04
PK 0+080	13.420	0.00	5.00	94.83	0.00	6878.38	0.04
PK 0+083.79	0.124	0.50	3.79	25.67	0.94	6904.05	0.98

TOTAIS NA LINHA	**ATERRO m^3**	**ESCAVAÇÃO m^3**
	6904.05	**0.98**

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

BARRAGEM DE SANTA ANA - AVELANOSO

Quadro **B_Q4**

ELEMENTO DE OBRA: BARRAGEM

VOLUMES DE ATERRO - ENROCAMENTO - TALUDE DE MONTANTE

	COMP ATERRO	ÁREA ESCAVAÇÃO	K E. PERFIS	ÁREA ATERRO	VOLUME ESCAVAÇÃO	ACUMULADOS ATERRO	ACUMULADOS ESCAVAÇÃO
PK 0+000	0.790	0.00					
PK 0+005	9.170	0.00	5.00	24.90	0.00	24.90	0.00
PK 0+010	12.380	0.00	5.00	53.88	0.00	78.78	0.00
PK 0+015	18.500	0.00	5.00	77.20	0.00	155.98	0.00
PK 0+020	18.790	0.00	5.00	93.23	0.00	249.20	0.00
PK 0+025	26.190	0.00	5.00	112.45	0.00	361.65	0.00
PK 0+030	27.740	0.00	5.00	134.83	0.00	496.48	0.00
PK 0+035	30.040	0.00	5.00	144.45	0.00	640.93	0.00
PK 0+040	33.300	0.00	5.00	158.35	0.00	799.28	0.00
PK 0+045	20.570	0.00	5.00	134.68	0.00	933.95	0.00
PK 0+050	17.400	0.00	5.00	94.93	0.00	1028.88	0.00
PK 0+055	16.660	0.00	5.00	85.15	0.00	1114.03	0.00
PK 0+060	13.790	0.00	5.00	76.13	0.00	1190.15	0.00
PK 0+065	11.720	0.00	5.00	63.78	0.00	1253.93	0.00
PK 0+070	9.750	0.00	5.00	53.68	0.00	1307.60	0.00
PK 0+075	7.100	0.00	5.00	42.13	0.00	1349.73	0.00
PK 0+080	5.170	0.00	5.00	30.68	0.00	1380.40	0.00
PK 0+083.79	0.500	0.00	3.79	10.74	0.00	1391.14	0.00

TOTAIS NA LINHA	**ATERRO m^2**	
	1391.14	

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q3

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
1	700.904															
2	700.888	0.016	2.819	2.819	0.568	0.006										
3	700.826	0.062	5.000	7.819	1.240	0.012										
4	700.781	0.045	3.673	11.492	1.225	0.012										
5	700.750	0.031	4.876	16.368	0.636	0.006										
6	700.724	0.026	5.000	21.368	0.520	0.005										
7	700.699	0.025	5.000	26.368	0.500	0.005										
8	700.683	0.016	3.007	29.375	0.532	0.005										
9	700.665	0.018	3.520	32.895	0.511	0.005										
10	700.620	0.045	5.365	38.260	0.839	0.008										
11	700.596	0.024	3.504	41.764	0.685	0.007										
12	700.562	0.034	5.855	47.619	0.581	0.006	0.61	94.87	6.47	0.006	0.90	30.00	0.25	0.20		0.12
13	700.522	0.040	5.991	53.610	0.668	0.007										
14	700.482	0.040	4.098	57.708	0.976	0.010										
15	700.439	0.043	5.324	63.032	0.808	0.008										
16	700.412	0.027	2.735	65.767	0.987	0.010										
17	700.364	0.048	5.000	70.767	0.960	0.010										
18	700.357	0.007	3.908	74.675	0.179	0.002										
19	700.349	0.008	5.114	79.789	0.156	0.002										
20	700.340	0.009	5.000	84.789	0.180	0.002										
21	700.308	0.032	5.969	90.758	0.536	0.005										
22	700.290	0.018	4.115	94.873	0.437	0.004										
23	700.265	0.025	1.252	96.125	1.997	0.020	0.02	1.25	19.97	0.020	1.34	30.00			0.30	0.18
24	700.251	0.014	5.602	101.727	0.250	0.002										
25	700.226	0.025	3.525	105.252	0.709	0.007										
26	700.180	0.046	6.086	111.338	0.756	0.008										
27	700.145	0.035	4.542	115.880	0.771	0.008										
28	700.130	0.015	1.789	117.669	0.838	0.008										
29	700.112	0.018	5.310	122.979	0.339	0.003										
30	700.079	0.033	5.000	127.979	0.660	0.007										
31	700.046	0.033	4.615	132.594	0.715	0.007										
		0.016	2.520	135.114	0.635	0.006										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q3

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
32	700.030	0.010	2.926	135.114	0.339	0.000										
33	700.040	-0.010	4.194	139.308	-0.238	-0.002										
34	699.990	0.050	0.984	140.292	5.081	0.051										
35	699.980	0.010	4.020	144.312	0.249	0.002										
36	699.956	0.024	5.000	149.312	0.480	0.005										
37	699.932	0.024	5.342	154.654	0.449	0.004										
38	699.905	0.027	5.383	160.037	0.502	0.005										
39	699.900	0.005	1.718	161.755	0.291	0.003										
40	699.981	-0.081	3.082	164.837	-2.628	-0.026										
41	699.890	0.091	1.485	166.322	6.128	0.061										
42	699.890	0.000	1.049	167.371	0.000	0.000	0.63	156.36	4.06	0.004	0.77	30.00	0.25	0.20		0.16
43	699.890	0.000	1.971	169.342	0.000	0.000										
44	699.890	0.000	1.231	170.573	0.000	0.000										
45	699.890	0.000	8.099	178.672	0.000	0.000										
46	699.890	0.000	4.998	183.670	0.000	0.000										
47	699.890	0.000	4.999	188.669	0.000	0.000										
48	699.889	0.001	2.303	190.972	0.043	0.000										
49	699.887	0.002	9.787	200.759	0.020	0.000										
50	699.886	0.001	2.004	202.763	0.050	0.000										
51	699.856	0.030	2.327	205.090	1.289	0.013										
52	699.780	0.076	5.000	210.090	1.520	0.015										
53	699.725	0.055	5.000	215.090	1.100	0.011										
54	699.684	0.041	5.442	220.532	0.753	0.008										
55	699.680	0.004	6.478	227.010	0.062	0.001										
56	699.673	0.007	3.831	230.841	0.183	0.002										
57	699.665	0.008	5.000	235.841	0.160	0.002										
58	699.661	0.004	4.473	240.314	0.089	0.001										
59	699.650	0.011	4.436	244.750	0.248	0.002										
60	699.630	0.020	6.478	251.228	0.309	0.003										
61	699.578	0.052	7.241	258.469	0.718	0.007	0.05	7.24	7.18	0.007	0.91	30.00			0.30	0.22
62	699.561	0.017	2.826	261.295	0.602	0.006										
		0.000	0.861	262.156	0.000	0.000										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q3

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
63	699.561	0.000	0.001	262.156	0.000	0.000										
64	699.537	0.024	4.999	267.155	0.480	0.005										
65	699.514	0.023	5.001	272.156	0.460	0.005										
66	699.514	0.000	1.384	273.540	0.000	0.000										
67	699.490	0.024	3.633	277.173	0.661	0.007										
68	699.480	0.010	2.520	279.693	0.397	0.004										
69	699.421	0.059	5.000	284.693	1.180	0.012										
70	699.376	0.045	3.743	288.436	1.202	0.012										
71	699.379	-0.003	3.027	291.463	-0.099	-0.001										
72	699.222	0.157	7.018	298.481	2.237	0.022										
73	699.155	0.067	4.997	303.478	1.341	0.013										
74	699.089	0.066	6.971	310.449	0.947	0.009										
75	699.044	0.045	1.469	311.918	3.063	0.031										
76	698.918	0.126	3.373	315.291	3.736	0.037										
77	698.784	0.134	3.652	318.943	3.669	0.037										
78	698.685	0.099	5.037	323.980	1.965	0.020	2.55	140.25	18.17	0.0182	1.32	30.00	0.25	0.20		0.09
79	698.581	0.104	2.845	326.825	3.656	0.037										
80	698.480	0.101	3.244	330.069	3.113	0.031										
81	698.464	0.016	1.089	331.158	1.469	0.015										
82	698.372	0.092	4.490	335.648	2.049	0.020										
83	698.277	0.095	5.342	340.990	1.778	0.018										
84	698.182	0.095	5.000	345.990	1.900	0.019										
85	698.042	0.140	6.093	352.083	2.298	0.023										
86	697.954	0.088	4.884	356.967	1.802	0.018										
87	697.793	0.161	7.700	364.667	2.091	0.021										
88	697.654	0.139	5.994	370.661	2.319	0.023										
89	697.529	0.125	3.515	374.176	3.556	0.036										
90	697.429	0.100	4.999	379.175	2.000	0.020										
91	697.328	0.101	5.128	384.303	1.970	0.020										
92	697.253	0.075	3.623	387.926	2.070	0.021										
93	697.152	0.101	4.008	391.934	2.520	0.025										
		0.122	6.783	398.717	1.799	0.018										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q3

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
94	697.030	0.122	6.783	398.717	1.799	0.018										
95	696.930	0.100	5.928	404.645	1.687	0.017										
96	696.888	0.042	4.878	409.523	0.861	0.009										
97	696.830	0.058	4.856	414.379	1.194	0.012										
98	696.818	0.012	2.656	417.035	0.452	0.005										
99	696.759	0.059	4.339	421.374	1.360	0.014										
100	696.714	0.045	3.808	425.182	1.182	0.012										
101	696.612	0.102	10.417	435.599	0.979	0.010										
102	696.538	0.074	2.722	438.321	2.719	0.027										
103	696.528	0.010	6.071	444.392	0.165	0.002										
104	696.479	0.049	6.545	450.937	0.749	0.007										
105	696.429	0.050	5.952	456.889	0.840	0.008										
106	696.380	0.049	4.531	461.420	1.081	0.011										
107	696.315	0.065	4.556	465.976	1.427	0.014										
108	696.320	-0.005	5.354	471.330	-0.093	-0.001										
109	696.316	0.004	2.615	473.945	0.153	0.002										
110	696.280	0.036	3.004	476.949	1.198	0.012										
111	696.246	0.034	4.067	481.016	0.836	0.008										
112	696.157	0.089	2.073	483.089	4.293	0.043										
113	696.080	0.077	3.506	486.595	2.196	0.022										
114	696.036	0.044	1.736	488.331	2.535	0.025										
115	695.930	0.106	3.450	491.781	3.072	0.031										
116	695.801	0.129	4.874	496.655	2.647	0.026										
117	695.750	0.051	4.242	500.897	1.202	0.012										
118	695.670	0.080	5.611	506.508	1.426	0.014										
119	695.582	0.088	4.133	510.641	2.129	0.021										
120	695.526	0.056	5.793	516.434	0.967	0.010										
121	695.520	0.006	4.304	520.738	0.139	0.001										
122	695.508	0.012	3.719	524.457	0.323	0.003										
123	695.515	-0.007	3.910	528.367	-0.179	-0.002										
124	695.509	0.006	2.960	531.327	0.203	0.002										
		0.026	2.431	533.758	1.070	0.011										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q3

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
125	695.483	0.026	2.451	533.758	1.070	0.011										
126	695.465	0.018	1.535	535.293	1.173	0.012										
127	695.423	0.042	1.786	537.079	2.352	0.024										
128	695.331	0.092	4.688	541.767	1.962	0.020										
129	695.290	0.041	4.274	546.041	0.959	0.010										
130	695.247	0.043	4.236	550.277	1.015	0.010										
131	695.210	0.037	4.882	555.159	0.758	0.008										
132	695.180	0.030	3.397	558.556	0.883	0.009										
133	695.139	0.041	2.663	561.219	1.540	0.015										
134	695.103	0.036	1.241	562.460	2.901	0.029										
135	695.080	0.023	2.132	564.592	1.079	0.011										
136	695.040	0.040	1.844	566.436	2.169	0.022										
137	694.980	0.060	1.679	568.115	3.574	0.036										
138	694.961	0.019	1.814	569.929	1.047	0.010										
139	694.931	0.030	1.928	571.857	1.556	0.016										
140	694.757	0.174	8.802	580.659	1.977	0.020										
141	694.698	0.059	4.087	584.746	1.444	0.014										
142	694.650	0.048	5.583	590.329	0.860	0.009										
143	694.625	0.025	3.753	594.082	0.666	0.007										
144	694.620	0.005	3.969	598.051	0.126	0.001										
145	694.608	0.012	2.928	600.979	0.410	0.004										
146	694.562	0.046	5.247	606.226	0.877	0.009										
147	694.542	0.020	5.489	611.715	0.364	0.004										
148	694.516	0.026	5.264	616.979	0.494	0.005										
149	694.494	0.022	5.791	622.770	0.380	0.004	4.49	412.47	10.89	0.011	1.09	30.00	0.30	0.20		0.09
150	694.416	0.078	5.161	627.931	1.511	0.015										
151	694.425	-0.009	3.383	631.314	-0.266	-0.003										
152	694.401	0.024	2.726	634.040	0.880	0.009										
153	694.344	0.057	3.822	637.862	1.491	0.015										
154	694.336	0.008	4.007	641.869	0.200	0.002										
155	694.285	0.051	2.420	644.289	2.107	0.021										
		0.055	5.028	649.317	1.094	0.011										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q3

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
156	694.230	0.041	6.148	655.465	0.667	0.007										
157	694.189	0.039	4.759	660.224	0.819	0.008										
158	694.150	0.028	3.981	664.205	0.703	0.007										
159	694.122	0.007	1.001	665.206	0.699	0.007										
160	694.115	0.029	4.002	669.208	0.725	0.007										
161	694.086	0.078	5.453	674.661	1.423	0.014										
162	694.008	-0.008	3.040	677.701	-0.250	-0.002										
163	694.016	0.720	4.000	681.701	18.000	0.180										
164	693.296	-0.584	2.939	684.640	-19.871	-0.199										
165	693.880	0.032	3.814	688.454	0.839	0.008										
166	693.848	0.007	7.095	695.549	0.099	0.001										
167	693.841	0.009	5.522	701.071	0.163	0.002										
168	693.832	0.065	4.858	705.929	1.338	0.013										
169	693.767	0.068	6.194	712.123	1.098	0.011										
170	693.699	-0.001	3.399	715.522	-0.029	0.000										
171	693.700	0.060	3.830	719.352	1.567	0.016										
172	693.640	0.000	3.087	722.439	0.000	0.000										
173	693.640	-0.005	3.980	726.419	-0.126	-0.001										
174	693.645	0.047	3.122	729.541	1.505	0.015										
175	693.598	0.089	3.976	733.517	2.238	0.022										
176	693.509	0.057	2.393	735.910	2.382	0.024										
177	693.452	0.034	5.803	741.713	0.586	0.006										
178	693.418	0.054	7.046	748.759	0.766	0.008										
179	693.364	0.047	3.411	752.170	1.378	0.014										
180	693.317	0.031	2.553	754.723	1.214	0.012										
181	693.286	0.091	4.273	758.996	2.130	0.021										
182	693.195	0.046	1.137	760.133	4.046	0.040										
183	693.149	0.010	1.764	761.897	0.567	0.006										
184	693.139	0.028	1.575	763.472	1.778	0.018										
185	693.111	0.053	1.722	765.194	3.078	0.031										
186	693.058															

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q3

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA DIREITA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
187	693.042	0.016	2.200	767.394	0.727	0.007										
188	692.958	0.084	1.591	768.985	5.280	0.053										
189	692.900	0.058	1.119	770.104	5.183	0.052										
190	692.836	0.064	1.237	771.341	5.174	0.052										
191	692.785	0.051	1.382	772.723	3.690	0.037										
192	692.718	0.067	4.000	776.723	1.675	0.017										
193	692.642	0.076	4.554	781.277	1.669	0.017										
194	692.617	0.025	3.611	784.888	0.692	0.007										
195	692.607	0.010	2.687	787.575	0.372	0.004										
196	692.587	0.020	2.667	790.242	0.750	0.007										
197	692.581	0.006	1.935	792.177	0.310	0.003										
198	692.570	0.011	2.730	794.907	0.403	0.004										
199	692.562	0.008	3.303	798.210	0.242	0.002										
200	692.547	0.015	2.924	801.134	0.513	0.005										
201	692.539	0.008	1.857	802.991	0.431	0.004										
202	692.540	-0.001	1.412	804.403	-0.071	-0.001										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q4

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
1	702.481															
2	702.454	0.027	3.968	3.968	0.680	0.007										
3	702.414	0.040	4.505	8.473	0.888	0.009										
4	702.430	-0.016	1.309	9.782	-1.222	-0.012										
5	702.386	0.044	2.000	11.782	2.200	0.022										
6	702.382	0.004	7.729	19.511	0.052	0.001										
7	702.374	0.008	6.038	25.549	0.132	0.001	0.19	51.71	3.71	0.004	0.73	30.00	0.25	0.20		0.16
8	702.359	0.015	2.453	28.002	0.611	0.006										
9	702.364	-0.005	3.531	31.533	-0.142	-0.001										
10	702.351	0.013	6.285	37.818	0.207	0.002										
11	702.316	0.035	6.618	44.436	0.529	0.005										
12	702.287	0.029	5.249	49.685	0.552	0.006										
13	702.289	-0.002	2.028	51.713	-0.099	-0.001										
14	702.259	0.030	10.093	61.806	0.297	0.003	0.03	10.09	2.97	0.003	0.60	30.00			0.30	0.24
15	702.263	-0.004	2.415	64.221	-0.166	-0.002										
16	702.260	0.003	2.188	66.409	0.137	0.001										
17	702.248	0.012	2.547	68.956	0.471	0.005										
18	702.243	0.005	1.411	70.367	0.354	0.004										
19	702.238	0.005	2.461	72.828	0.203	0.002	0.32	20.10	15.97	0.016	1.26	30.00	0.25	0.20		0.09
20	702.233	0.005	2.527	75.355	0.198	0.002										
21	702.223	0.010	3.334	78.689	0.300	0.003										
22	701.980	0.243	2.330	81.019	10.429	0.104										
23	701.938	0.042	0.889	81.908	4.724	0.047										
23A	701.934	0.004	55.512	137.420	0.007	0.0001	0.005	92.78	0.05	0.0001	0.19	30.00			0.50	Cheio
24	701.933	0.001	37.264	174.684	0.003	0.000										
25	701.906	0.027	1.496	176.180	1.805	0.018										
26	701.910	-0.004	5.205	181.385	-0.077	-0.001										
27	701.904	0.006	2.755	184.140	0.218	0.002	0.03	15.37	2.15	0.002	0.60	30.00	0.30	0.20		0.17
28	701.905	-0.001	3.423	187.563	-0.029	0.000										
29	701.900	0.005	2.495	190.058	0.200	0.002										
30	701.890	0.010	7.610	197.668	0.131	0.001	0.01	7.61	1.31	0.001	0.42	30.00			0.30	Cheio
31	701.894	-0.004	3.495	201.163	-0.114	-0.001										
32	701.876	0.018	2.494	203.657	0.722	0.007										
		0.046	5.161	208.818	0.891	0.009										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q4

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
33	701.830	0.046	5.161	208.818	0.891	0.009										
34	701.812	0.018	2.144	210.962	0.840	0.008										
35	701.798	0.014	5.000	215.962	0.280	0.003										
36	701.780	0.018	6.332	222.294	0.284	0.003										
37	701.770	0.010	7.110	229.404	0.141	0.001	0.18	57.25	3.13	0.003	0.82	30.00	0.25	0.20		0.18
38	701.760	0.010	4.145	233.549	0.241	0.002										
39	701.756	0.004	2.535	236.084	0.158	0.002										
40	701.756	0.000	2.025	238.109	0.000	0.000										
41	701.750	0.006	2.621	240.730	0.229	0.002										
42	701.742	0.008	8.305	249.035	0.096	0.001										
43	701.730	0.012	3.490	252.525	0.344	0.003										
44	701.711	0.019	2.389	254.914	0.795	0.008										
45	701.700	0.011	1.833	256.747	0.600	0.006	0.01	1.83	6.00	0.006	0.84	30.00			0.30	0.20
46	701.670	0.030	7.540	264.287	0.398	0.004										
47	701.658	0.012	2.351	266.638	0.510	0.005	0.06	12.68	4.73	0.005	0.80	30.00	0.25	0.20		0.15
48	701.640	0.018	2.784	269.422	0.647	0.006										
49	701.600	0.040	25.912	295.334	0.154	0.002	0.04	25.91	1.54	0.002	0.54	30.00			0.30	0.16
50	701.579	0.021	7.745	303.079	0.271	0.003										
51	701.580	-0.001	1.953	305.032	-0.051	-0.001										
52	701.582	-0.002	1.283	306.315	-0.156	-0.002										
53	701.576	0.006	2.522	308.837	0.238	0.002										
54	701.570	0.006	2.748	311.585	0.218	0.002										
55	701.570	0.000	7.206	318.791	0.000	0.000	0.12	41.57	2.89	0.003	0.66	30.00	0.25	0.20		0.18
56	701.550	0.020	3.840	322.631	0.521	0.005										
57	701.522	0.028	4.660	327.291	0.601	0.006										
58	701.493	0.029	6.486	333.777	0.447	0.004										
59	701.480	0.013	3.128	336.905	0.416	0.004										
60	701.450	0.030	5.055	341.960	0.593	0.006	0.03	5.06	5.93	0.006	0.84	30.00			0.30	0.20
61	701.445	0.005	1.581	343.541	0.316	0.003										
62	701.440	0.005	4.482	348.023	0.112	0.001										
63	701.440	0.000	2.960	350.983	0.000	0.000										
64	701.431	0.009	3.742	354.725	0.241	0.002										
		0.001	1.954	356.679	0.051	0.001										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q4

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
65	701.430	0.001	1.934	376.479	0.051	0.001										
66	701.430	0.000	19.800	376.479	0.000	0.000										
67	701.430	0.000	0.934	377.413	0.000	0.000										
68	700.420	1.010	4.919	382.332	20.533	0.205										
69	700.420	0.000	2.234	384.566	0.000	0.000										
70	700.414	0.006	2.970	387.536	0.202	0.002										
71	700.408	0.006	4.797	392.333	0.125	0.001										
72	700.402	0.006	4.997	397.330	0.120	0.001										
73	700.396	0.006	4.997	402.327	0.120	0.001										
74	700.390	0.006	4.998	407.325	0.120	0.001	1.30	121.40	10.68	0.011	1.09	30.00	0.25	0.20		0.11
75	700.384	0.006	3.487	410.812	0.172	0.002										
76	700.380	0.004	5.217	416.029	0.077	0.001										
77	700.357	0.023	3.625	419.654	0.634	0.006										
78	700.285	0.072	7.255	426.909	0.992	0.010										
79	700.240	0.045	5.095	432.004	0.883	0.009										
80	700.197	0.043	5.284	437.288	0.814	0.008										
81	700.194	0.003	2.471	439.759	0.121	0.001										
82	700.180	0.014	4.464	444.223	0.314	0.003										
83	700.170	0.010	5.016	449.239	0.199	0.002										
84	700.175	-0.005	3.664	452.903	-0.136	-0.001										
85	700.160	0.015	7.098	460.001	0.211	0.002										
86	700.150	0.010	1.855	461.856	0.539	0.005										
87	700.154	-0.004	1.501	463.357	-0.266	-0.003										
88	700.119	0.035	6.647	470.004	0.527	0.005	0.04	6.65	0.53	0.005	0.77	30.00			0.30	0.22
89	700.098	0.021	6.087	476.091	0.345	0.003										
90	700.090	0.008	1.136	477.227	0.704	0.007										
91	700.053	0.037	3.876	481.103	0.955	0.010										
92	700.016	0.037	6.124	487.227	0.604	0.006										
93	700.009	0.007	2.499	489.726	0.280	0.003										
94	699.957	0.052	4.221	493.947	1.232	0.012										
95	699.949	0.008	2.456	496.403	0.326	0.003										
96	699.953	-0.004	4.153	500.556	-0.096	-0.001										
		0.007	4.017	504.573	0.174	0.002										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q4

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
97	699.946	0.007	4.017	504.373	0.174	0.002										
98	699.938	0.008	3.451	508.024	0.232	0.002										
99	699.931	0.007	7.361	515.385	0.095	0.001										
100	699.925	0.006	6.298	521.683	0.095	0.001	0.30	89.40	3.37	0.003	0.70	30.00	0.25	0.20		0.17
101	699.920	0.005	2.644	524.327	0.189	0.002										
102	699.920	0.000	2.250	526.577	0.000	0.000										
103	699.910	0.010	3.567	530.144	0.280	0.003										
104	699.915	-0.005	3.683	533.827	-0.136	-0.001										
105	699.910	0.005	3.015	536.842	0.166	0.002										
106	699.900	0.010	3.725	540.567	0.268	0.003										
107	699.879	0.021	2.204	542.771	0.953	0.010										
108	699.859	0.020	6.631	549.402	0.302	0.003										
109	699.838	0.021	4.999	554.401	0.420	0.004										
110	699.818	0.020	4.998	559.399	0.400	0.004										
111	699.750	0.068	25.964	585.363	0.262	0.003	0.07	25.96	2.62	0.003	0.60	30.00			0.30	0.24
112	699.732	0.018	10.027	595.390	0.180	0.002										
113	699.719	0.013	4.159	599.549	0.313	0.003										
114	699.704	0.015	4.026	603.575	0.373	0.004										
115	699.689	0.015	6.311	609.886	0.238	0.002										
116	699.673	0.016	4.986	614.872	0.321	0.003										
117	699.658	0.015	4.986	619.858	0.301	0.003										
118	699.643	0.015	4.986	624.844	0.301	0.003										
119	699.591	0.052	4.270	629.114	1.218	0.012										
120	699.569	0.022	2.841	631.955	0.774	0.008										
121	699.550	0.019	7.311	639.266	0.260	0.003										
122	699.538	0.012	5.129	644.395	0.234	0.002										
123	699.520	0.018	6.340	650.735	0.284	0.003										
124	699.500	0.020	5.908	656.643	0.339	0.003										
125	699.490	0.010	5.861	662.504	0.171	0.002										
126	699.480	0.010	4.150	666.654	0.241	0.002										
127	699.467	0.013	4.874	671.528	0.267	0.003										
128	699.460	0.007	2.755	674.283	0.254	0.003										
		0.017	7.771	682.054	0.219	0.002										

MUNICIPIO DE VIMIOSO Quadro

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO R_Q4

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nivel (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
129	699.443	0.017	7.771	682.054	0.219	0.002										
130	699.440	0.003	4.078	686.132	0.074	0.001										
131	699.430	0.010	5.448	691.580	0.184	0.002										
132	699.420	0.010	4.081	695.661	0.245	0.002										
133	699.419	0.001	3.846	699.507	0.026	0.000	0.49	209.59	2.34	0.002	0.62	30.00	0.30	0.20		0.16
134	699.420	-0.001	5.119	704.626	-0.020	0.000										
135	699.420	0.000	9.537	714.163	0.000	0.000										
136	699.420	0.000	6.507	720.670	0.000	0.000										
137	699.413	0.007	5.020	725.690	0.139	0.001										
138	699.414	-0.001	1.816	727.506	-0.055	-0.001										
139	699.400	0.014	7.896	735.402	0.177	0.002										
140	699.400	0.000	6.849	742.251	0.000	0.000										
141	699.400	0.000	4.289	746.540	0.000	0.000										
142	699.380	0.020	8.257	754.797	0.242	0.002										
143	699.370	0.010	1.952	756.749	0.512	0.005										
144	699.360	0.010	2.346	759.095	0.426	0.004										
145	699.352	0.008	3.732	762.827	0.214	0.002										
146	699.350	0.002	3.421	766.248	0.058	0.001										
147	699.349	0.001	2.027	768.275	0.049	0.000										
148	699.327	0.022	2.818	771.093	0.781	0.008										
149	699.325	0.002	2.300	773.393	0.087	0.001										
150	699.299	0.026	2.464	775.857	1.055	0.011										
151	699.290	0.009	6.094	781.951	0.148	0.001										
152	699.280	0.010	3.161	785.112	0.316	0.003										
153	699.280	0.000	2.379	787.491	0.000	0.000										
154	699.270	0.010	5.462	792.953	0.183	0.002										
155	699.260	0.010	2.001	794.954	0.500	0.005										
156	699.200	0.060	6.063	801.017	0.990	0.010	0.06	6.06	9.90	0.010	1.02	30.00			0.30	0.20
157	699.180	0.020	3.631	804.648	0.551	0.006										
158	699.159	0.021	9.985	814.633	0.210	0.002										
159	699.103	0.056	3.669	818.302	1.526	0.015										
160	699.050	0.053	6.170	824.472	0.859	0.009										
		0.023	6.596	831.068	0.349	0.003										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q4

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
161	699.027	0.023	6.396	831.068	0.349	0.003										
162	698.986	0.041	9.630	840.698	0.426	0.004										
163	698.945	0.041	9.942	850.640	0.412	0.004										
164	698.925	0.020	5.011	855.651	0.399	0.004										
165	698.921	0.004	2.473	858.124	0.162	0.002										
166	698.913	0.008	4.840	862.964	0.165	0.002	0.41	101.12	4.06	0.004	0.76	30.00	0.25	0.20		0.16
167	698.905	0.008	4.840	867.804	0.165	0.002										
168	698.896	0.009	6.876	874.680	0.131	0.001										
169	698.888	0.008	4.675	879.355	0.171	0.002										
170	698.880	0.008	4.913	884.268	0.163	0.002										
171	698.872	0.008	6.008	890.276	0.133	0.001										
172	698.863	0.009	2.204	892.480	0.408	0.004										
173	698.862	0.001	2.465	894.945	0.041	0.000										
174	698.840	0.022	2.461	897.406	0.894	0.009										
175	698.789	0.051	4.732	902.138	1.078	0.011										
176	698.690	0.099	5.111	907.249	1.937	0.019	0.10	5.11	19.37	0.019	1.31	30.00			0.30	0.18
177	698.680	0.010	1.615	908.864	0.619	0.006										
178	698.667	0.013	2.607	911.471	0.499	0.005										
179	698.641	0.026	5.000	916.471	0.520	0.005										
180	698.616	0.025	5.000	921.471	0.500	0.005										
181	698.590	0.026	5.000	926.471	0.520	0.005										
182	698.572	0.018	4.674	931.145	0.385	0.004										
183	698.571	0.001	7.157	938.302	0.014	0.000										
184	698.550	0.021	9.086	947.388	0.231	0.002										
185	698.541	0.009	4.898	952.286	0.184	0.002										
186	698.532	0.009	0.967	953.253	0.931	0.009										
187	698.506	0.026	4.994	958.247	0.521	0.005										
188	698.479	0.027	5.245	963.492	0.515	0.005										
189	698.453	0.026	4.784	968.276	0.543	0.005	3.92	98.06	39.95	0.040	1.75	30.00	0.25	0.20		0.07
190	698.428	0.025	4.649	972.925	0.538	0.005										
191	698.358	0.070	6.011	978.936	1.165	0.012										
192	697.791	0.567	2.663	981.599	21.292	0.213										
		0.068	6.702	988.301	1.015	0.010										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q4

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
193	697.723	0.066	2.672	990.973	2.470	0.025										
194	697.657	0.000	2.169	993.142	0.000	0.000										
195	697.657	0.072	2.904	996.046	2.479	0.025										
196	697.585	0.146	1.913	997.959	7.632	0.076										
197	697.439	0.260	2.713	1 000.672	9.583	0.096										
198	697.179	0.071	1.233	1 001.905	5.758	0.058										
199	697.108	2.508	2.435	1 004.340	102.998	1.030										
200	694.600	-0.172	0.972	1 005.312	-17.695	-0.177										
201	694.772	0.584	10.005	1 015.317	5.837	0.058	0.58	10.01	58.37	0.058	1.93	30.00			0.30	0.14
202	694.188	-0.494	9.001	1 024.318	-5.488	-0.055										
203	694.682	-0.011	3.706	1 028.024	-0.297	-0.003	-0.50	14.53	-34.47	-0.034			0.25	0.20		
204	694.693	0.004	1.827	1 029.851	0.219	0.002										
205	694.689	0.009	3.080	1 032.931	0.292	0.003	0.009	3.08	2.92	0.003	0.64	30.00			0.30	0.24
206	694.680	0.013	2.692	1 035.623	0.483	0.005										
207	694.667	0.003	1.596	1 037.219	0.188	0.002										
208	694.664	0.021	2.235	1 039.454	0.940	0.009	0.11	9.50	11.89	0.012	1.13	30.00	0.25	0.20		0.11
209	694.643	0.049	1.896	1 041.350	2.584	0.026										
210	694.594	0.027	1.084	1 042.434	2.491	0.025										
211	694.567	0.040	8.322	1 050.756	0.481	0.005	0.04	8.32	4.81	0.005	0.77	30.00			0.30	0.22
212	694.527	0.016	1.400	1 052.156	1.143	0.011										
213	694.511	0.032	5.654	1 057.810	0.566	0.006										
214	694.479	0.000	4.992	1 062.802	0.000	0.000	0.05	15.62	3.07	0.003	0.68	30.00	0.25	0.20		0.18
215	694.479	0.000	3.570	1 066.372	0.000	0.000										
216	694.479	0.029	3.843	1 070.215	0.755	0.008	0.03	3.84	7.55	0.008	0.91	30.00			0.30	0.20
217	694.450	0.008	1.152	1 071.367	0.694	0.007										
218	694.442	0.012	2.905	1 074.272	0.413	0.004	0.02	4.06	4.93	0.005	0.82	30.00	0.25	0.20		0.15
219	694.430	0.010	3.242	1 077.514	0.308	0.003	0.01	3.24	3.08	0.003	0.77	30.00			0.30	0.24
220	694.420	0.030	3.833	1 081.347	0.783	0.008	0.03	3.83	7.83	0.008	0.97	30.00	0.25	0.20		0.12
221	694.390	0.020	4.088	1 085.435	0.489	0.005	0.02	4.09	4.89	0.005	0.77	30.00			0.30	0.22
222	694.370	0.010	2.089	1 087.524	0.479	0.005										
223	694.360	0.016	4.353	1 091.877	0.368	0.004										
224	694.344															

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q4

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO SUL - EXISTENTE

LEVADA ESQUERDA - MAPA DE DADOS

Perfil nº	Cota (m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Dist. à origem (m)	Declive %	Declive (m/m)	Δ nível (m)	Dist. entre perfis (m)	Declive (m/km) 0/00	Declive (m/m)	Velocidade (m/s)	Caudal (l/s)	Largura (m)	Altura (m)	Manilhas Cimento Ø (mm)	Altura útil (m)
225	694.301	0.043	3.709	1 095.586	1.159	0.012	0.16	20.46	8.06	0.008	0.87	30	0.25	0.20		0.14
226	694.267	0.034	3.809	1 099.395	0.893	0.009										
227	694.255	0.012	2.036	1 101.431	0.589	0.006										
228	694.205	0.050	4.468	1 105.899	1.119	0.011										
229	694.194	0.011	4.745	1 110.644	0.232	0.002	0.01	4.75	2.32	0.002	0.54	30			0.3	0.26
230	694.177	0.017	3.555	1 114.199	0.478	0.005	0.09	13.49	6.97	0.007			0.25	0.2		
231	694.151	0.026	3.286	1 117.485	0.791	0.008										
232	694.116	0.035	2.958	1 120.443	1.183	0.012										
233	694.608	-0.492	1.638	1 122.081	-30.037	-0.300										
234	694.100	0.508	2.055	1 124.136	24.720	0.247										
235	694.064	0.036	7.156	1 131.292	0.503	0.005	0.04	7.16	5.03	0.005	0.77	30.00			0.30	0.22
236	694.020	0.044	3.308	1 134.600	1.330	0.013	0.13	25.71	5.21	0.005	0.79	30.00	0.25	0.20		0.15
237	694.021	-0.001	4.126	1 138.726	-0.024	0.000										
238	694.023	-0.002	2.380	1 141.106	-0.084	-0.001										
239	694.024	-0.001	2.711	1 143.817	-0.037	0.000										
240	694.019	0.005	1.618	1 145.435	0.309	0.003										
241	693.962	0.057	4.344	1 149.779	1.312	0.013										
242	693.951	0.011	3.117	1 152.896	0.353	0.004										
243	693.943	0.008	3.056	1 155.952	0.262	0.003										
244	693.93	0.013	1.046	**1 156.998**	1.243	0.012										

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q5

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

NECESSIDADES HIDRICAS - BALANÇO HIDRICO

Zona: *Avelanoso* ***Cultura:-*** *Prado*

Kc				0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.80				
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
Pt	87.00	72.90	56.50	44.20	43.90	29.10	9.90	7.10	27.90	61.30	79.80	51.50	571.10
(K)	0.60	0.60	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70	0.60	
Pe	52.20	43.74	39.55	30.94	32.93	23.28	7.92	5.68	22.32	45.98	55.86	30.90	
Eto				71.40	106.30	150.20	187.50	172.80	113.70	37.20			
Etc				57.12	85.04	135.18	168.75	155.52	90.96				
Etr				36.74	54.70	86.95	108.54	100.03	58.51				
Pe-Etr				-5.80	-21.77	-63.67	-100.62	-94.35	-36.19				

NEC.UTEIS ANUAIS = 3 166 $m^3 \cdot ha^{-1}$ ***NEC.UTEIS DE PONTA =*** 1 006 $m^3 \cdot ha^{-1}$

NEC.REAIS ANUAIS = 3 958 $m^3 \cdot ha^{-1}$ ***NEC.REAIS DE PONTA =*** 1 258 $m^3 \cdot ha^{-1}$

Eto- Penman-Monteith - Vimioso
Precipitação Média de Pinelo

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q6

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

NECESSIDADES HIDRICAS - BALANÇO HIDRICO

Zona: *Avelanoso* ***Cultura:-*** *Hortícolas*

Kc					0.37	0.70	1.00	1.10	1.20				
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
Pt	87.00	72.90	56.50	44.20	43.90	29.10	9.90	7.10	27.90	61.30	79.80	51.50	571.10
(K)	0.60	0.60	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70	0.60	
Pe	52.20	43.74	39.55	30.94	32.93	23.28	7.92	5.68	22.32	45.98	55.86	30.90	
Eto				71.40	106.30	150.20	187.50	172.80	113.70	37.20			
Etc					39.33	105.14	187.50	190.08	136.44				
Etr					25.30	67.63	120.60	122.26	87.76				
Pe-Etr					7.63	-44.35	-112.68	-116.58	-65.44				

NEC.UTEIS ANUAIS = 3 314 $m^3 \cdot ha^{-1}$ ***NEC.UTEIS DE PONTA =*** 1 127 $m^3 \cdot ha^{-1}$

NEC.REAIS ANUAIS = 4 143 $m^3 \cdot ha^{-1}$ ***NEC.REAIS DE PONTA =*** 1 409 $m^3 \cdot ha^{-1}$

Eto- Penman-Monteith - Vimioso
Precipitação Média de Pinelo

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q7

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

NECESSIDADES HIDRICAS - BALANÇO HIDRICO

Zona: *Avelanoso* ***Cultura:-*** *Nogueiras*

Kc			0.50	0.75	0.65	1.00	1.00	0.95	0.90	0.85			
	JAN.	***FEV.***	***MAR.***	***ABR.***	***MAI.***	***JUN.***	***JUL.***	***AGO.***	***SET.***	***OUT.***	***NOV.***	***DEZ.***	***TOTAL***
Pt	87.00	72.90	56.50	44.20	43.90	29.10	9.90	7.10	27.90	61.30	79.80	51.50	571.10
(K)	0.60	0.60	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70	0.60	
Pe	52.20	43.74	39.55	30.94	32.93	23.28	7.92	5.68	22.32	45.98	55.86	30.90	
Eto				71.40	106.30	150.20	187.50	172.80	113.70	37.20			
Etc				53.55	69.10	150.20	187.50	164.16	102.33	31.62			
Etr				34.44	44.44	96.61	120.60	105.59	65.82	20.34			
Pe-Etr				-3.50	-11.52	-73.33	-112.68	-99.91	-43.50	25.64			

NEC.UTEIS ANUAIS = 3 409 $m^3 ha^{-1}$ ***NEC.UTEIS DE PONTA =*** 1 127 $m^3 ha^{-1}$

NEC.REAIS ANUAIS = 4 261 $m^3 ha^{-1}$ ***NEC.REAIS DE PONTA =*** 1 409 $m^3 ha^{-1}$

Eto- Penman-Monteith - Vimioso
Precipitação Média de Pinelo

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q8

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

NECESSIDADES HIDRICAS - BALANÇO HIDRICO

NECESSIDADES TOTAIS DAS CULTURAS EM ÁGUA

Zona: *Avelanoso*

Meses		*Abril*	*Maio*	*Junho*	*Julho*	*Agosto*	*Setembro*	*Outubro*
Prado			58.00	217.70	63.70	1006.20	943.50	
	0.73		42.34	158.92	46.50	734.53	688.76	
Hortas				443.50	1126.80	1165.80	654.40	
	0.19			35.48	90.14	93.26	52.35	
Nogueiras		35.00	115.20	733.30	1126.80	999.08	435.00	
	0.08	2.80	9.22	58.66	90.14	79.93	34.80	
TOTAIS		3	52	253	227	908	776	

NECESSIDADES ÚTEIS	2 219 m3.ha^{-1}.ano^{-1}

Er = 0.8

NECESSIDADES REAIS	2 774 m3.ha^{-1}.ano^{-1}

MUNICIPIO DE VIMIOSO | Quadro R_Q9

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA - BLOCO NORTE

CONDUTAS - CÁLCULO DE QUANTIDADES

	TUBAGEM PEAD Metros lineares (DIÂMETRO - CLASSE)						
	180 PN6.3	**160 PN6.3**	**140 PN6.3**	**125 PN6.3**	**110 PN6.3**	**75 PN6.3**	**63 PN6.3**
CP	155.021	564.759	749.831	721.623	286.959		
C_01							4.758
C_02							30
C_03						9.001	
C_04							8.603
C_05							4.998
C_06							3.59
C_07							4.332
C_08						27.909	
C_09							3.199
C_10							82.585
C_11							2.344
C_12							1.843
C_13							15.21
C_14							12.039
C_15							47.261
C_16							9.081
C_17							28.975

	180 PN6.3	**160 PN6.3**	**140 PN6.3**	**125 PN6.3**	**110 PN6.3**	**75 PN6.3**	**63 PN6.3**
TOTAIS	155.02	564.76	749.83	721.62	286.96	36.91	258.82
TOTAIS 1	**155.49**	**566.45**	**752.08**	**723.79**	**287.82**	**37.02**	**259.59**
Coeficiente de 1.003 para extensão de tubagens							

MUNICIPIO DE VIMIOSO — Quadro R_Q10

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA - BLOCO NORTE

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

CONDUTA		TROÇO		COMP. (m)	Ø (mm)	CAUDAL m3/h	CAUDAL l/s	PERDAS m.c.a	VEL. m/s	PRESS. DISP m.c.a	COTA IN. m	COTA FIN. m	INCL. %
		INICIO	FINAL										
CONDUTA PRINCIPAL	CP	TA	N_01	155.02	180.00	39.204	10.890	0.06	0.64	7.75	742.18	739.90	1.47
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_01	N_02	170.02	160.00	37.296	10.360	0.20	0.77	9.28	739.90	737.49	1.42
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_02	N_03	176.09	160.00	34.704	9.640	0.64	0.72	11.91	737.49	734.06	1.95
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_03	N_04	218.65	160.00	30.780	8.550	0.12	0.64	15.26	734.06	729.91	1.90
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_04	N_05	245.82	140.00	29.844	8.290	0.26	0.80	17.12	729.91	726.44	1.41
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_05	N_06	210.86	140.00	27.684	7.690	0.31	0.75	18.36	726.44	724.00	1.16
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_06	N_07	182.18	140.00	26.064	7.240	0.08	0.70	21.62	724.00	719.81	2.30
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_07	N_08	110.98	140.00	25.200	7.000	0.18	0.68	21.63	719.81	719.26	0.50
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_08	N_09	92.20	125.00	21.312	5.920	0.09	0.72	24.70	719.26	715.62	3.95
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_09	N_10	334.54	125.00	20.592	5.720	0.18	0.70	25.93	715.62	712.44	0.95
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_10	N_11	8.37	125.00	18.864	5.240	0.04	0.64	26.51	712.44	711.82	7.41
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_11	N_12	47.32	125.00	18.324	5.090	0.22	0.62	26.34	711.82	711.77	0.11
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_12	N_13	92.64	125.00	18.000	5.000	0.05	0.61	27.21	711.77	710.47	1.40
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_13	N_14	84.62	125.00	17.136	4.760	0.04	0.58	27.24	710.47	708.92	1.83
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_14	N_15	61.94	125.00	16.740	4.650	0.01	0.57	28.57	708.92	708.51	0.66
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_15	N_16	143.51	110.00	15.444	4.290	0.17	0.67	28.60	708.51	708.73	-0.15
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_16	N_17	68.83	110.00	14.760	4.100	0.41	0.64	30.88	708.73	704.87	5.61
CONDUTA PRINCIPAL	CP	N_17	H_18	74.63	110.00	13.752	3.820	0.35	0.60	31.69	704.87	703.67	1.61
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_01	N_01	H_01	4.76	63.00	1.908	0.530	0.01	0.25	7.42	739.90	740.22	-6.73
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_02	N_02	H_02	30.37	63.00	2.592	0.720	0.12	0.34	10.10	737.49	736.55	3.10
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_03	N_03	H_03	9.00	75.00	3.924	1.090	0.03	0.37	12.24	734.06	733.70	4.00
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_04	N_04	H_04	8.60	63.00	0.936	0.260	0.01	0.12	15.18	729.91	729.98	-0.81
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_05	N_05	H_05	4.99	63.00	2.160	0.600	0.01	0.29	17.90	726.44	725.65	15.84
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_06	N_06	H_06	3.59	63.00	1.620	0.450	0.01	0.22	18.80	724.00	723.55	12.53
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_07	N_07	H_07	4.33	63.00	0.864	0.240	0.00	0.11	21.92	719.81	719.50	7.16
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_08	N_08	H_08	27.91	75.00	3.888	1.080	0.10	0.36	16.59	719.26	724.20	-17.70
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_09	N_09	H_09	3.20	63.00	0.720	0.200	0.00	0.10	24.70	715.62	715.80	-5.63
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_10	N_10	H_10	82.59	63.00	1.728	0.480	0.16	0.23	11.00	712.44	727.21	-17.88
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_11	N_11	H_11	2.34	63.00	0.540	0.150	0.00	0.07	26.63	711.82	711.70	5.12
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_12	N_12	H_12	1.84	63.00	0.324	0.090	0.00	0.04	26.90	711.77	711.21	30.39
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_13	N_13	H_13	15.21	63.00	0.864	0.240	0.01	0.11	28.86	710.47	708.51	12.89
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_14	N_14	H_14	12.04	63.00	0.396	0.110	0.00	0.05	29.51	708.92	707.82	9.14
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_15	N_15	H_15	47.26	63.00	1.296	0.360	0.06	0.17	28.91	708.51	708.11	0.85
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_16	N_16	H_16	9.08	63.00	0.684	0.190	0.00	0.09	23.26	708.73	712.89	-45.81
CONDUTA SECUNDÁRIA	C_17	N_17	H_17	28.98	63.00	1.008	0.280	0.02	0.13	28.26	704.87	707.47	-8.97

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA - BLOCO NORTE

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE MATERIAIS E MOVIMENTAÇÃO DE SOLOS

Quadro R_Q11

ø - Classe	ø Interior	Comp.	h/vala	l/vala	Área Escavação	Volume Escavação	Secção	Semi Secção	Aterro Mat/01(A)	Aterro Mat/02	Aterro Mat/03	Sobrantes Teóricos
(mm/bar)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m^2)	(m^3)	(m^2)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
180 - PN6.3	0.1628	155.021	1.280	0.7	0.896	138.898816	0.0254469	0.0127234	17.712	39.415	75.960	3.945
160 - PN6.3	0.1448	564.759	1.260	0.7	0.882	498.117438	0.0201062	0.0100531	62.478	141.544	276.732	11.355
140 - PN6.3	0.1266	749.831	1.240	0.65	0.806	604.363786	0.0153938	0.0076969	73.819	171.297	341.173	11.543
125 - PN6.3	0.113	721.623	1.225	0.65	0.79625	574.592314	0.0122718	0.0061359	68.979	162.790	328.338	8.856
110 - PN6.3	0.0994	286.959	1.210	0.65	0.7865	225.693254	0.0095033	0.0047517	26.559	63.864	130.566	2.727
75 - PN6.3	0.0678	36.91	1.175	0.65	0.76375	28.1900125	0.0044179	0.0022089	3.131	7.929	16.794	0.163
63 - PN6.3	0.057	259.18	1.163	0.65	0.75595	195.927121	0.0031172	0.0015586	21.244	54.937	117.927	0.808
INCREMENTO					2%				2%	2%	2%	2%
TOTAIS		**2774.283** (m)				**2311.12** (m^3)			**279.42** (m^3)	**654.63** (m^3)	**1313.26** (m^3)	**40.20** (m^3)

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro R_Q12

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO EXISTENTE (BLOCO SUL)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
1	Fonte de Baixo	António Baptista Martins			0.0818	0.0818			
2	Fonte de Baixo	Herdeiros de Emídio Miranda	5230-080 Avelanoso		0.0776	0.0776			
3	Fonte de Baixo	Herdeiros de Firmindo Galhardo João	5230-080 Avelanoso		0.0261	0.0261			
4	Fonte de Baixo	Luís Machado Pimentel		273549132	0.0098	0.0098			
5	Fonte de Baixo	José Luís de Campos Afonso		961429389	0.0112	0.0112			
6	Fonte de Baixo	Manuel do Vale	Santa Maria da Feira		0.0260	0.0260			
7	Fonte de Baixo	Victor Paiva	Porto		0.0380			0.0380	
8	Fonte de Baixo	João Rodrigues	R. Eng.º Adelino A. Costa 5230-331 Vimioso	273512267	0.0100	0.0100			
9	Fonte de Baixo	Lazaro de Nazaré João		273549199	0.0865	0.0865			
10	Faceira	Arnaldo Esteves			0.0087	0.0087			
11	Faceira	Manuel do Vale			0.0270	0.0270			
12	Faceira	Casimiro António Martins			0.0340	0.0340			
13	Labestal	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.1574	0.1574			
14	Faceira	Manuel do Vale			0.0134	0.0134			
15	Faceira	António Augusto do Vale			0.0183	0.0183			
16	Faceira	Luís Machado Pimentel		273549115	0.0131	0.0131			
17	Faceira	João Tomé de Quina		2735499239	0.0121	0.0121			
18	Faceira	António João Pires Anjo			0.0170	0.0170			
19	Faceira	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.0146	0.0146			
20	Faceira	Armando Baptista Martins		273549260	0.0883	0.0883			
21	Labestal	José João Rodrigues			0.0742			0.0742	
22	Faceira	Herdeiros de António Pires	5230-080 Avelanoso		0.0150	0.0150			
23	Labestal	Arminda de Fátima Alves			0.1218			0.1218	
24	Faceira	Celestino Fernandes Xavier			0.0188	0.0188			
25	Faceira	Ana Conceição João	5230-080 Avelanoso	273549181	0.0167	0.0167			
26	Faceira	António do Nascimento Fernandes			0.0611	0.0611			
27	Labestal	João Tomé de Quina			0.0449	0.0449			
28	Faceira	António João Pires Anjo	Rua das Pedreiras		0.0386	0.0386			
29	Faceira	Arnaldo Esteves	5230-080 Avelanoso		0.0037	0.0037			
30	Labestal	João Bento Esteves Gonçalves			0.0409	0.0409			
31	Faceira	Luís Machado Pimentel			0.0180	0.0180			
32	Faceira	Ramiro Pires		273549159	0.0181	0.0181			
33	Labestal	António Augusto do Vale			0.0403	0.0403			

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro R_Q12

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO EXISTENTE (BLOCO SUL)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
34	Faceira	Jeremias Pires	5230-080 Avelanoso		0.0322	0.0322			
35	Labestal	Herdeiros de José Castanho	5230-080 Avelanoso		0.0391			0.0391	
36	Faceira	Luís Pires Vaz		273549260	0.0274	0.0274			
37	Faceira	Luís Pires Vaz			0.0290	0.0290			
38	Labestal	António Baptista Martins			0.0505			0.0505	
39	Faceira	José Francisco Rodrigues Alves			0.0870	0.0870			
40	Labestal	João Tomé de Quina			0.0178	0.0178			
41	Faceira	Herdeiros de António José Pires	5230-080 Avelanoso		0.0366	0.0366			
42	Labestal	Filinto Fernandes	5230-080 Avelanoso		0.0197			0.0197	
43	Faceira	Manuel Pires		273549161	0.0443	0.0443			
44	Labestal	Alcino Pantaleão			0.0230			0.0230	
45	Faceira	Beijamim Gonçalves		273549224	0.0214	0.0214			
46	Labestal	Casimiro António Martins	5230-080 Avelanoso	273549172	0.0794			0.0794	
47	Faceira	João Bento Esteves Gonçalves	Rua da Portelica		0.0713	0.0713			
48	Faceira	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.0577	0.0577			
49	Faceira	João Bento Esteves Gonçalves	5230-080 Avelanoso		0.0202	0.0202			
50	Faceira	António João Pires Anjo	5230-080 Avelanoso		0.0199	0.0199			
51	Faceira	António Alves Galhardo		273549190	0.0193	0.0193			
52	Faceira	Manuel Pires			0.0114	0.0114			
53	Faceira	Ramiro Pires	5230-080 Avelanoso		0.0233	0.0233			
54	Faceira	António Augusto do Vale			0.0235	0.0235			
55	Labestal	Luís Pires Vaz			0.0148	0.0148			
56	Faceira	João dos Santos João		273549201	0.0460	0.0460			
57	Labestal	Manuel Maria João			0.1263			0.1263	
58	Faceira	Herdeiros de Armando Baptista Martins	5230-080 Avelanoso		0.0969	0.0969			
59	Faceira	António do Nascimento Fernandes	5230-080 Avelanoso		0.0175	0.0175			
60	Faceira	Herdeiros de Moisés Ribeiro	5230-080 Avelanoso		0.0095	0.0095			
61	Faceira	Rosa Martins	5230-080 Avelanoso		0.0144	0.0144			
62	Faceira	Luís Machado Pimentel			0.0188	0.0188			
63	Faceira	Manuel Maria João	5230-080 Avelanoso		0.0099	0.0099			
64	Faceira	Maria Alves	5230-080 Avelanoso		0.0427	0.0427			
65	Faceira	Domingos Margarido	5230-080 Avelanoso		0.0229	0.0229			
66	Faceira	José Luís de Campos Afonso	Largo das Olmedas 5230-080 Avelanoso		0.0271			0.0271	

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro **R_Q12**

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO EXISTENTE (BLOCO SUL)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
67	Labestal	João Pedro Alonso	5230-080 Avelanoso	273549216	0.0551			0.0551	
68	Faceira	Carlos Augusto Pimentel	5230-080 Avelanoso		0.0339	0.0339			
69	Faceira	Arminda de Fátima Alves	5230-080 Avelanoso		0.0161	0.0161			
70	Faceira	Manuel do Sacramento Martins	5230-080 Avelanoso		0.0216	0.0216			
71	Labestal	António Augusto do Vale	5230-080 Avelanoso		0.0293	0.0293			
72	Faceira	Alcino Pantaleão			0.0529			0.0529	
73	Labestal	José Rodrigues Madureira		273549245	0.0873	0.0873			
74	Faceira	José Emílio Gonçalves	5230-080 Avelanoso		0.0235	0.0235			
75	Faceira	António Baptista Martins	5230-080 Avelanoso		0.0221	0.0221			
76	Faceira	Francisco Galhardo	5230-080 Avelanoso		0.0189	0.0189			
77	Faceira	Luis Machado Pimentel	Largo de S. Pedro		0.0149	0.0149			
78	Faceira	António Baptista Martins			0.0147			0.0147	
79	Faceira	José Henrique Galhardo			0.0221	0.0221			
80	Faceira	José João Rodrigues			0.0277	0.0277			
81	Faceira	Eldomira do Carmo Fernandes e Sousa			0.0241	0.0241			
82	Labestal	Manuel Rodrigues			0.0644	0.0644			
83	Faceira	Manuel Pires	5230-080 Avelanoso		0.0416	0.0416			
84	Faceira	Comissão Fabriqueira (Igreja)	5230-080 Avelanoso	273549150	0.0159	0.0159			
85	Faceira	Luis Machado Pimentel			0.0263	0.0263			
86	Vergel	Beijamim Gonçalves			0.1222	0.1222			
87	Faceira	Manuel Rodrigues			0.0689			0.0689	
88	Faceira	Luís Pires Vaz			0.0545			0.0545	
89	Vergel	José Francisco Rodrigues Alves			0.1445	0.1445			
90	Faceira	José João Rodrigues			0.1113	0.1113			
91	Vergel	Lázaro Nazaré João			0.0758	0.0758			
92	Vergel	José Rodrigues Madureira	Bairro Novo 5230-080 Avelanoso		0.3768	0.3768			
93	Faceira	Herdeiros de Lázaro Augusto João	5230-080 Avelanoso		0.0588	0.0588			
94	Faceira	Alcino Pantaleão	5230-080 Avelanoso		0.0603	0.0603			
95	Faceira	António Nascimento Fernandes			0.0391			0.0391	
96	Faceira	Luís Pires Vaz			0.0808			0.0808	
97	Faceira	António Gonçalves Lourenço			0.0249			0.0249	
98	Vergel	António Anjo João	5230-080 Avelanoso		0.0592	0.0592			
99	Vergel	António Augusto do Vale			0.0573	0.0573			

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro R_Q12

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO EXISTENTE (BLOCO SUL)

						OCUPAÇÃO			
Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
100	Faceira	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.1961			0.1961	
101	Vergel	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.3000	0.3000			
102	Faceira	Alcino Pantaleão			0.0314	0.0314			
103	Faceira	Manuel Rodrigues			0.0413	0.0413			
104	Faceira	Francisco Machado	Av. Sá Carneiro 5230-080 Avelanoso	273512137	0.0405	0.0405			
105	Vergel	Irma Castanho			0.0478	0.0478			
106	Faceira	Antônio Alves Galhardo			0.0482	0.0482			
107	Vergel	José Teso Rodrigues	5230-080 Avelanoso		0.0501	0.0501			
108	Faceira	Lázaro Nazaré João			0.0145	0.0145			
109	Vergel	João Tomé de Quina			0.0506			0.0506	
110	Faceira	Manuel Rodrigues			0.0468			0.0468	
111	Vergel	Abel Falcão Galhardo			0.0911			0.0911	
112	Faceira	Verissmo Pires	5230-080 Avelanoso	273549137	0.0586			0.0586	
113	Faceira	Luís Pires Vaz			0.0484			0.0484	
114	Vergel	Abel Falcão Galhardo			0.0985			0.0985	
115	Faceira	Manuel Rodrigues			0.0400			0.0400	
116	Faceira	Abel Falcão Galhardo	5230-080 Avelanoso		0.0425			0.0425	
117	Faceira	João da Purificação Afonso		273549130	0.0518			0.0518	
118	Faceira	João da Purificação Afonso	5230-080 Avelanoso		0.0258			0.0258	
119	Vergel	João Tomé de Quina			0.2004			0.2004	
120	Faceira	Antônio Garcia			0.0707			0.0707	
121	Faceira	Antônio Garcia	5230-080 Avelanoso		0.0229			0.0229	
122	Faceira	Lázaro Nazaré João			0.0271			0.0271	
123	Faceira	Lázaro Nazaré João			0.0800			0.0800	
124	Faceira	Herdeiros de José Castanho Pires			0.0200			0.0200	
125	Faceira	Herdeiros de José Castanho Pires	5230-080 Avelanoso		0.0065			0.0065	
126	Faceira	Lázaro Nazaré João	5230-080 Avelanoso		0.0879	0.0879			
127	Faceira	Lázaro Nazaré João			0.0269	0.0269			
128	Faceira	Luís Machado Pimentel	5230-080 Avelanoso		0.0368			0.0368	
129	Faceira	Luís Machado Pimentel			0.0128			0.0128	
130	Vergel	Manuel dos Santos Fonseca Ferreira			0.0868			0.0868	
131	Faceira	Antônio José Pires			0.0189			0.0189	
132	Faceira	Antônio José Pires			0.0085			0.0085	

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro **R_Q12**

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO EXISTENTE (BLOCO SUL)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
133	Faceira	Inocencia Castanho			0.0216			0.0216	
134	Faceira	Inocencia Castanho	5230-080 Avelanoso		0.0073			0.0073	
135	Faceira	Manuel Rodrigues	5230-080 Avelanoso		0.0392			0.0392	
136	Faceira	Manuel Rodrigues			0.0160			0.0160	
137	Faceira	Nazaré João			0.0225			0.0225	
138	Faceira	Nazaré João	5230-080 Avelanoso		0.0073	0.0073			
139	Faceira	João Tomé de Quina			0.1245			0.1245	
140	Faceira	João Tomé de Quina			0.0414	0.0414			
141	Faceira	Ricardo Manuel Alves Rodelhão	5230-080 Avelanoso		0.1121			0.1121	
142	Fontões	António Alves Galhardo			0.3259			0.3259	
143	Faceira	José Francisco João	5230-080 Avelanoso	273549139	0.0355			0.0355	
144	Faceira	Luís Pires Vaz			0.1028			0.1028	
145	Faceira	Amilcar Calvelhe Gonçalves	5230-080 Avelanoso	273549218	0.1030			0.1030	
146	Fontões	António José Pires	5230-080 Avelanoso		0.1162			0.1162	
147	Fontões	José Henrique Galhardo	5230-080 Avelanoso		0.1435			0.1435	
148	Fontões	Luís Pires Vaz			0.2063			0.2063	
149	Fontões	Ricardo Manuel Alves Rodelhão			0.1509			0.1509	
150	Fontões	Luís Pires Vaz			0.3303			0.3303	
151	Fontões	António Falcão Galhardo	5230-080 Avelanoso		0.1596			0.1596	
152	Fontões	Herdeiros de Casimiro João	5230-080 Avelanoso		0.1984			0.1984	
153	Fontões	Americo Galhardo	5230-080 Avelanoso		0.2489			0.2489	
154	Fontões	Nascimento Margarido	5230-080 Avelanoso		0.0613			0.0613	
155	Fontões	Benjamim Gonçalves	5230-080 Avelanoso	273 549 224	0.1198			0.1198	
						4.1779	**0.0000**	**4.9772**	

ÁREA MÉDIA DA PARCELA(Ha) **0.0591**

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro **R_Q13**

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO A CONSTRUIR (BLOCO NORTE)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
161	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira	5230-080 Avelanoso		0.2747			0.2747	
161_A	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira	5230-080 Avelanoso		0.1716			0.1716	
162	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira	5230-080 Avelanoso		0.1410			0.1410	
163	Ribª das Vinhas	Luís Carlos Afonso Ventura			0.2597		0.2597		
164	Ribª das Vinhas	Moisés Fernando Preto	5230-080 Avelanoso		0.1385			0.1385	
164_A	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira			0.1483			0.1483	
165	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira			0.2143		0.2143		
166	Ribª das Vinhas	Maria do Céu Martins Parreira			0.2720			0.2720	
167	Ribª das Vinhas	André Ricardo Gonçalves Rodilhão			0.2745			0.2745	
168	Ribª das Vinhas	António Augusto Rodrigues Pires	5230-080 Avelanoso		0.1015			0.1015	
169	Ribª das Vinhas	Manuel dos Santos Fonseca Ferreira			0.1438		0.1438		
170	Ribª das Vinhas	André Ricardo Gonçalves Rodilhão	5230-080 Avelanoso		0.1160			0.1160	
171	Ribª das Vinhas	Desconhecido			0.1408		0.1408		
172	Ribª das Vinhas	Celestino Fernandes Xavier			0.0394			0.0394	
173	Ribª das Vinhas	Raúl António Pires			0.3835		0.3835		
174	Ribª das Vinhas	Maria Aurora Pinto Duro Anjo			0.4166			0.4166	
184	Ribª das Vinhas	Raúl António Pires			0.1635		0.1635		
185	Ribª das Vinhas	Maria Aurora Pinto Duro Anjo			0.1879	0.1879			
186	Ribª das Vinhas	Maria de Lurdes Rodrigues Pires			0.0511	0.0511			
187	Ribª das Vinhas	Francisco Jerónimo Machado	5230-080 Avelanoso		0.1530	0.1530			
195	Ribª das Vinhas	Domingos Armando Batista Martins - Herdeiros	5230-080 Avelanoso		0.4816		0.4816		
197	Ribª das Vinhas	Maria Adelaide Pires Gonçalves			0.7266		0.7266		
202	Lameirona	Maria Adelaide Pires Gonçalves			0.2567		0.2567		
204	Ribª das Vinhas	Mário Esteves Gonçalves			2.5776				2.5776
296	Lameirona	Inocêncio da Conceição Castanho	5230-080 Avelanoso		0.3202		0.3202		
297	Lameirona	Maria Adelaide Pires Gonçalves			0.8292		0.8292		
300	Lameirona	Claudina Meirinho Madureira	5230-080 Avelanoso		0.2493		0.2493		
314	Lameirona	Maria do Céu Martins Parreira			1.0778		1.0778		
316	Lameirona	António Gonçalves Lourenço			0.3426		0.3426		
317	Lameirona	José Maria Lourenço - Herdeiros	5230-080 Avelanoso		0.2814		0.2814		
318	Lameirona	Maria Adelaide Pires Gonçalves			0.3428		0.3428		
323	Lameirona	Maria Aurora Pinto Duro Anjo			1.3228		1.3228		
326	Lameirona	Jacinta Maria Pires João Pires			0.5150		0.5150		

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

Quadro **R_Q13**

PLANTA PARCELAR - LISTAGEM

REGADIO A CONSTRUIR (BLOCO NORTE)

Par n.º	LOCAL	NOME DO PROPRIETÁRIO	MORADA DO PROPRIETÁRIO	TELEFONE	Area T (ha)	OCUPAÇÃO			
						HORTA	PASTAGEM	ARVENSES	FRUTICOLAS
327	Lameirona	Manuel José Fernandes Martins	5230-080 Avelanoso		0.7433		0.7433		
328	Lameirona	João dos Santos João			0.8943		0.8943		
331	Lameirona	Luís Pires Vaz			0.5958		0.5958		
332	Lameirona	Maria Adelaide Pires Gonçalves			0.5036		0.5036		
334	Lameirona	Domingos Armando Batista Martins - Herdeiros			0.7649		0.7649		

0.392	11.554	2.094	2.578
HORTA (ha)	PASTAGEM (ha)	ARVENSES (ha)	FRUTICOLAS (ha)

ÁREA MÉDIA DA PARCELA(Ha) **0.437**

MUNICIPIO DE VIMIOSO

REGADIO COLECTIVO TRADICIONAL DE AVELANOSO

REDE DE REGA

BLOCO NORTE E BLOCO SUL - DIMENSIONAMENTO - UNIDADES DE REGA

Quadro R_Q14

Nº DA UN. REGA	CONDUTA	HIDRANTE	ÁREA Influência(Ha)	Unidades de Rega	Nº DE B. REGA	Nº DE PARCELAS	Nº PARCELA 1	Nº PARCELA 2	Nº PARCELA 3
1	C_01	H_01	1.2685	1	2	2	332	334	
2	C_02	H_02	1.7028	1	3	3	328	329	331
3	C_03	H_03	2.5811	1	2	3	323	326	327
4	C_04	H_04	0.6242	1	2	2	317	318	
5	C_05	H_05	1.4214	1	2	2	314	316	
6	C_06	H_06	1.0782	1	2	2	297	300	
7	C_07	H_07	0.5769	1	2	2	202	296	
8	C_08	H_08	2.5755	1	1	1	204		
9	C_09	H_09	0.4825	1	1	1	195		
10	C_10	H_10	1.1432	1	2	2	174	197	
11	C_11	H_11	0.3465	1	3	3	184	185	185A
12	C_12	H_12	0.2041	1	2	2	186	187	
13	C_13	H_13	0.5633	1	3	3	171	172	173
14	C_14	H_14	0.2593	1	2	2	169	170	
15	C_15	H_15	0.8263	1	3	3	165	166	167-168
16	C_16	H_16	0.4586	1	3	3	161A	164	164A
17	C_17	H_17	0.6755	1	3	3	161	162	163
18*	CP	H_18	9.1551	1	74	155	Parcela 001 a 155		

* A Unidade de Rega 18 contempla a totalidade do Bloco Sul (Existente)

8. GALERIA FOTOGRÁFICA

Barragem de Santa Ana









Açude do Ribeiro das Vinhas





Reservatórios existentes









Canal rectângular (Margem Esquerda)





































Canal rectângular (Margem Direita)































