

MUNICÍPIO DE VALPAÇOS

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

VOLUME I – INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

ESTUDO PRÉVIO

JUNHO 2019

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

EQUIPA TÉCNICA

Direção	Sofia Azevedo
Barragem e órgãos hidráulicos	Rui Almeida Vítor Paulo Sofia Azevedo
Sistema de rega	Sofia Azevedo Vítor Paulo
Geologia e Geotecnia	Luís Lopes Fernando Ferreira Fernando Guedes de Melo Pedro Guedes de Melo
Viabilidade económico-financeira	Paulo Flores Ribeiro
Viabilidade ambiental	Francisco Macedo
Estudo de solos (IPB)	Tomás de Figueiredo Felícia Fonseca
Desenho	Pedro Andrade Cecília Passos

MUNICÍPIO DE VALPAÇOS

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

VOLUME I – INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

ESTUDO PRÉVIO

JUNHO 2019

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO DE REGA	5
2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	5
2.2	SIMULAÇÃO DE EXPLORAÇÃO DE ALBUFEIRA.....	5
2.3	IDENTIFICAÇÃO PREDIAL	6
2.4	DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO	6
2.5	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE REGA	8
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PERÍMETRO DE REGA	11
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11
3.2	LOCALIZAÇÃO	11
3.3	CLIMA	12
3.4	LITOLOGIA REGIONAL	18
3.5	HIDROGRAFIA	19
3.6	ALTIMETRIA E DECLIVES	20
3.7	DRENAGEM EXTERNA.....	22
3.8	SOLOS E APTIDÃO DA TERRA.....	23
3.9	OCUPAÇÃO CULTURAL	26
3.10	TECNOLOGIA DE REGA.....	28
3.11	ESTRUTURA FUNDIÁRIA	29
3.12	OUTROS INDICADORES AGRO-SÓCIO-ECONÓMICOS (RA 2009)	32
4	MODELO DE OCUPAÇÃO CULTURAL E TECNOLOGIA DE REGA	37
4.1	MODELO DE OCUPAÇÃO CULTURAL	37
4.2	CICLOS CULTURAIS.....	38
4.3	TECNOLOGIA DE REGA.....	39
5	NECESSIDADES DE ÁGUA PARA REGA	41
5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	41
5.2	EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA	41
5.3	PRECIPITAÇÃO EFETIVA.....	43
5.4	COEFICIENTES CULTURAIS E EVAPOTRANSPIRAÇÃO CULTURAL MÁXIMA	44
5.5	BALANÇO HÍDRICO.....	47
5.6	NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA	49
5.7	NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA PROPOSTAS	50
5.8	EFICIÊNCIAS DE REGA	51
5.9	NECESSIDADES TOTAIS DE REGA	52
6	BARRAGEM	55

6.1	LOCAL DA BARRAGEM	55
6.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	56
6.2.1	Considerações gerais	56
6.2.2	Caracterização da bacia hidrográfica	57
6.2.3	Avaliação dos escoamentos afluentes à albufeira	64
6.2.4	Erosão hídrica e estimativa dos sedimentos acumulados na albufeira	66
6.2.5	Caracterização de precipitações intensas	70
6.2.6	Estudo das Cheias. Caudais de ponta de cheia	74
6.3	DIMENSIONAMENTO DA ALBUFEIRA	80
6.3.1	Curvas de áreas inundadas e volumes armazenados	80
6.3.2	Fixação do Nível Mínimo de Exploração	81
6.3.3	Simulação da exploração da albufeira e fixação do NPA	82
6.4	ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	85
6.4.1	Considerações gerais	85
6.4.2	Reconhecimento de superfície e prospeção efetuada	85
6.4.3	Caracterização geotécnica das fundações e obras anexas	85
6.4.4	Disponibilidade e características dos materiais para aterro	86
6.4.5	Trabalhos de prospeção complementar	88
6.5	CONCEÇÃO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM	89
6.5.1	Caracterização geral da barragem	89
6.5.2	Perfil tipo da barragem	90
6.5.3	Estudos a desenvolver na fase de projeto de execução	95
6.5.4	Sistema de observação a instalar	97
6.5.5	Plano de primeiro enchimento	98
6.6	ÓRGÃOS DE SEGURANÇA E EXPLORAÇÃO	98
6.6.1	Arranjo geral	98
6.6.2	Desvio provisório	98
6.6.3	Descarregador de cheias	102
6.6.4	Descarga de fundo	110
6.6.5	Tomadas de água para rega e caudal ecológico	113
6.6.6	Acessos	114
6.6.7	Classificação da barragem. Enquadramento normativo	114
6.7	INFRAESTRUTURAS AFETADAS AO NMC	115
7	REDE DE REGA	117
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	117
7.2	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE REGA	117
7.2.1	Métodos de rega	117
7.2.2	Método de distribuição de água.....	118
7.2.3	Horário de rega.....	120
7.2.4	Caudais de dimensionamento	121
7.3	PRESSÕES MÍNIMAS A GARANTIR NA PARCELA	122
7.3.1	Velocidades máximas e mínimas de escoamento	123
7.3.2	Declives máximos e mínimos.....	123
7.4	DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE REGA.....	124

7.5	LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS DE REGA E TRAÇADO DAS CONDUTAS.....	125
7.6	MATERIAIS A UTILIZAR NAS CONDUTAS E ACESSÓRIOS.....	127
7.7	CÁLCULO DOS CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO	129
7.7.1	Considerações gerais	129
7.7.2	Metodologia de cálculo	130
7.7.3	Caudais nos hidrantes e bocas de rega.....	134
7.7.4	Cálculo dos caudais a pedido.....	134
7.8	PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE REGA.....	135
7.8.1	Considerações gerais	135
7.8.2	Aplicação do método da programação linear à otimização da rede de rega.....	135
7.9	ÓRGÃOS DE EXPLORAÇÃO E SEGURANÇA	138
7.9.1	Considerações gerais	138
7.9.2	Câmaras de perda de carga	138
7.9.3	Hidrantes e bocas de rega	139
7.9.4	Válvulas de seccionamento	141
7.9.5	Ventosas	142
7.9.6	Descargas de fundo	143
7.10	MACIÇOS DE AMARRAÇÃO	144
7.11	FUNDAÇÃO TIPO DA CONDUTA	144
7.12	ATRAVESSAMENTOS DE CAMINHOS E LINHAS DE ÁGUA	145
7.13	SINALIZAÇÃO DAS CONDUTAS PRINCIPAIS	145
8	ESTAÇÃO DE FILTRAÇÃO	147
8.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	147
8.2	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E EQUIPAMENTO PROPOSTO.....	149
8.3	CONSTITUIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO FILTRO DE MALHA.....	150
8.4	INSTALAÇÃO	151
9	ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO	153
10	VIABILIDADE AMBIENTAL.....	157
10.1	CONDICIONANTES AMBIENTAIS E DE ORDENAMENTO.....	157
10.2	AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (AIA)	162
10.3	CONCLUSÕES.....	163
	BIBLIOGRAFIA	165

QUADROS NO TEXTO

QUADRO 2.1 – VALORES DE DECLIVES ADEQUADOS AO REGADIO	7
QUADRO 2.2 – ÁREAS DO PERÍMETRO	9
QUADRO 3.1 – CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS LINHAS DE ÁGUA	19
QUADRO 3.2 – CLASSES DE DECLIVES E DE DRENAGEM EXTERNA.	23

QUADRO 3.3 – UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SOLOS.....	24
QUADRO 3.4 – UNIDADES SOLO, APTIDÃO DA TERRA E PRINCIPAIS LIMITAÇÕES PARA O REGADIO.....	25
QUADRO 3.5 – OCUPAÇÃO DO SOLO (FONTE: CORINE LAND COVER).....	27
QUADRO 3.6 – SUPERFÍCIE IRRIGÁVEL DAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS (RA, 2009)	29
QUADRO 3.7 – NÚMERO DE EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS E TIPO DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS (RA, 2009).....	30
QUADRO 3.8 – NÚMERO DE EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS DE ACORDO COM O TIPO DE OCUPAÇÃO CULTURAL (RA, 2009)	30
QUADRO 4.1 – MODELO CULTURAL PRECONIZADO PARA O PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	37
QUADRO 4.2 – CICLOS CULTURAIS DO MODELO PRECONIZADO	39
QUADRO 5.1 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETO) EM MM	42
QUADRO 5.2 – PRECIPITAÇÃO TOTAL PONDERADA EM MM.....	44
QUADRO 5.3 – COEFICIENTES CULTURAIS (Kc) MÉDIOS MENSIS UTILIZADOS NO OLIVAL	45
QUADRO 5.4 – PARÂMETROS CULTURAIS TABELADOS E PROFUNDIDADE RADICULAR	46
QUADRO 5.5 – COEFICIENTES CULTURAIS (Kc) E PARÂMETROS DE GESTÃO DE REGA (P).....	46
QUADRO 5.6 – COEFICIENTES DE REDUÇÃO, Kr.....	47
QUADRO 5.7 – NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS NO PERÍMETRO DE MACEIRAS (MM)	50
QUADRO 5.8 – NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS PROPOSTAS NO PERÍMETRO DE VALPAÇOS (MM)	51
QUADRO 5.9 – EFICIÊNCIAS (%) NO PERÍMETRO DE MACEIRAS	52
QUADRO 5.10 – NECESSIDADES DE REGA TOTAIS NO PERÍMETRO DE VALPAÇOS (MM)	52
QUADRO 6.1 - USO DO SOLO E NÚMERO DE ESCOAMENTO (AMC II)	61
QUADRO 6.2 - CARACTERÍSTICAS FISIográficas DA BACIA HIDROGRÁFICA	63
QUADRO 6.3 - VALORES DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	64
QUADRO 6.4 - FATOR DE ERODIBILIDADE DO SOLO (K).....	67
QUADRO 6.5 - FATOR DE COBERTO VEGETAL (C)	68
QUADRO 6.6 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS (Jou).....	71
QUADRO 6.7 - CURVAS IDF - CHAVES	72
QUADRO 6.8 – INTENSIDADES E PRECIPITAÇÕES CALCULADAS ATRAVÉS DAS CURVAS IDF (CHAVES)	72
QUADRO 6.9 - PRECIPITAÇÕES COM DURAÇÃO IGUAL AO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	73
QUADRO 6.10 - CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA. MÉTODO DO SCS.....	77
QUADRO 6.11 - CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA. MÉTODO DE TEMEZ.....	78
QUADRO 6.12 - CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA. MÉTODO RACIONAL.....	79
QUADRO 6.13 - ÁREAS INUNDADAS E VOLUMES ARMAZENADOS NA ALBUFEIRA	80
QUADRO 6.14 - RESUMO DOS RESULTADOS DA EXPLORAÇÃO DA ALBUFEIRA	84
QUADRO 6.15 - ESPRAIAMENTO DA ONDULAÇÃO GERADA PELO VENTO	92
QUADRO 6.16 - FIXAÇÃO DA COTA DO COROAMENTO	92
QUADRO 6.17 - CAUDAL AFLUENTE (T = 20 ANOS), CAUDAL EFLUENTE E NÍVEL NA ALBUFEIRA	101
QUADRO 6.18 - CARGA HIDRÁULICA, COEFICIENTES DE VAZÃO, CAUDAIS DESCARREGADOS E NÍVEIS NA ALBUFEIRA	104
QUADRO 6.19 - CAUDAL AFLUENTE (T = 2000 ANOS), CAUDAL DESCARREGADO E NÍVEL NA ALBUFEIRA	106
QUADRO 6.20 - CAUDAL AFLUENTE (CHEIA DE VERIFICAÇÃO), CAUDAL DESCARREGADO E NÍVEL NA ALBUFEIRA	108
QUADRO 6.21 - CARACTERÍSTICAS DO ESCOAMENTO AO LONGO DO CANAL DE DESCARGA.	109
QUADRO 6.22 - CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS	115
QUADRO 7.1 – CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO TEÓRICOS.....	121
QUADRO 7.2 – CLASSES DE BOCA DE REGA	122

QUADRO 7.3 – VELOCIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL	123
QUADRO 7.4 – UNIDADES DE REGA	125
QUADRO 7.5 – NÚMERO DE HIDRANTES E DE BOCAS DE REGA NA ÁREA REGADA	126
QUADRO 7.6 – VALORES DA QUALIDADE DE FUNCIONAMENTO DA REDE	134
QUADRO 7.7 – CAUDAIS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO NA REDE DE REGA	135
QUADRO 7.8 – DENSIDADES E DIÂMETROS MÁXIMOS E MÍNIMO DA REDE DE REGA	136
QUADRO 7.9 – DIÂMETROS E PRESSÕES DE FUNCIONAMENTO PARA A REDE DE REGA	137
QUADRO 7.10 – VÁLVULAS A INSTALAR NAS CÂMARAS DE PERDA DE CARGA	138
QUADRO 7.11 – DIÂMETROS DOS HIDRANTES E BOCAS DE REGA E NÚMERO DE BOCAS POR HIDRANTE	140
QUADRO 7.12 – VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO	142
QUADRO 7.13 – DIÂMETRO DAS VENTOSAS	143
QUADRO 7.14 – DIÂMETRO DAS VÁLVULAS DE DESCARGA DE FUNDO	144
QUADRO 9.1 – RESUMO DA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO	154
QUADRO 9.2 – ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS TRABALHOS COMPLEMENTARES	154

FIGURAS NO TEXTO

FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DO CONCELHO DE VALPAÇOS	11
FIGURA 3.2 – LOCALIZAÇÃO DO PERÍMETRO DE REGA NO CONCELHO DE VALPAÇOS	12
FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MIRANDELA RELATIVAMENTE AO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	12
FIGURA 3.4 – TEMPERATURAS MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS MENSAS (°C)	13
FIGURA 3.5 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM)	14
FIGURA 3.6 – CLIMOGRAMA DE KOPPEN	14
FIGURA 3.7 – NÚMERO DE DIAS COM PRECIPITAÇÃO	15
FIGURA 3.8 – HUMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL (%)	15
FIGURA 3.9 – VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO MENSAL (M/S)	16
FIGURA 3.10 – FREQUÊNCIA E VELOCIDADE DO VENTO MÉDIAS ANUAIS	16
FIGURA 3.11 – INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL (H)	17
FIGURA 3.12 – NÚMERO DE DIAS COM OCORRÊNCIA DE GEADA, GRANIZO E ORVALHO	17
FIGURA 3.13 – BALANÇO HIDROLÓGICO NO SOLO	18
FIGURA 3.14 – LITOLOGIA PRESENTE NA ÁREA DE REGA	19
FIGURA 3.15 – LINHAS DE ÁGUA PRINCIPAIS NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	20
FIGURA 3.16 – ALTIMETRIA NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	21
FIGURA 3.17 – DECLIVES NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	22
FIGURA 3.18 – DRENAGEM EXTERNA NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS (%)	23
FIGURA 3.19 – UNIDADES DE SOLO PRINCIPAIS NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	25
FIGURA 3.20 – ESBOÇO CARTOGRÁFICO DOS SOLOS E DA APTIDÃO DA TERRA PARA O REGADIO NO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS	26
FIGURA 3.21 – CARTA DA OCUPAÇÃO DO SOLO (FONTE: CORINE LAND COVER)	27
FIGURA 3.22 – OCUPAÇÃO CULTURAL (RA 2009)	28
FIGURA 3.23 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA POR EXPLORAÇÃO	29
FIGURA 3.24 – NÚMERO DE PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES	31

FIGURA 3.25 – FORMAS DE EXPLORAÇÃO DA SAU (%)	31
FIGURA 3.26 – NATUREZA JURÍDICA DAS EXPLORAÇÕES (%)	32
FIGURA 3.27 – PROPORÇÃO DE PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES (%) E NÍVEL DE ESCOLARIDADE	32
FIGURA 3.28 – NÚMERO DE PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES, POPULAÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR E NÚMERO DE PRODUTORES SINGULARES COM ATIVIDADES REMUNERADAS EXTERIORES À EXPLORAÇÃO.....	33
FIGURA 3.29 – PROPORÇÃO DE PRODUTORES AGRÍCOLAS SINGULARES (%) E TEMPO DE ATIVIDADE AGRÍCOLA NA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA.....	33
FIGURA 3.30 – NÚMERO E TIPO DE EFETIVO ANIMAL NA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA (A) E NÚMERO DE EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS COM EFETIVO ANIMAL (B)	34
FIGURA 3.31 – NÚMERO DE MÁQUINA AGRÍCOLA (A) E NÚMERO DE EXPLORAÇÕES COM MÁQUINAS AGRÍCOLAS (B).....	35
FIGURA 3.32 – SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA POR UTA E UTA POR EXPLORAÇÃO	35
FIGURA 3.33 – NÚMERO (% DO TOTAL) DE EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS E TIPO DE CONTABILIDADE.....	36
FIGURA 5.1 – POLÍGONOS DE THIESSEN ASSOCIADOS AOS POSTOS UDOMÉTRICOS	43
FIGURA 5.2 – CURVA CARACTERÍSTICA DOS COEFICIENTES CULTURAIS MÉDIOS.	45
FIGURA 6.1 - LOCAL DA BARRAGEM.....	55
FIGURA 6.2 – DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	57
FIGURA 6.3 - CURVA HIPSOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	58
FIGURA 6.4 - CARTA DE DECLIVES DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	58
FIGURA 6.5 - LITOLOGIA NA BACIA HIDROGRÁFICA	59
FIGURA 6.6 - TIPOS DE SOLOS PREDOMINANTES NA BACIA HIDROGRÁFICA.....	60
FIGURA 6.7 - OCUPAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA (FONTE: CORINE LAND COVER, 2012)	60
FIGURA 6.8 - PERFIL LONGITUDINAL DA LINHA DE ÁGUA PRINCIPAL	62
FIGURA 6.9 - MODELO PRECIPITAÇÃO-ESCOAMENTO.....	65
FIGURA 6.10 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE SEDIMENTOS	70
FIGURA 6.11 - HIDROGRAMAS DE CHEIA PARA OS DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO	77
FIGURA 6.12 - CURVAS DE ÁREAS INUNDADAS E VOLUMES ARMAZENADOS NA ALBUFEIRA.....	81
FIGURA 6.13 - CURVA DE VAZÃO DO DESVIO PROVISÓRIO	100
FIGURA 6.14 - HIDROGRAMA AFLUENTE ($T = T_c$) E HIDROGRAMA AFLUENTE AMORTECIDO	101
FIGURA 6.15 - CURVA DE VAZÃO DO DESCARREGADOR DE CHEIAS	104
FIGURA 6.16 - HIDROGRAMAS AFLUENTE E DESCARREGADO ($T = T_c$, $T = 2T_c$ E $T = 3T_c$, $T = 2000$ ANOS).....	105
FIGURA 6.17 - NÍVEIS NA ALBUFEIRA ($T = T_c$, $T = 2T_c$ E $T = 3T_c$, $T = 2000$ ANOS)	106
FIGURA 6.18 - HIDROGRAMA AFLUENTE E DESCARREGADO (CHEIA DE VERIFICAÇÃO).....	107
FIGURA 6.19 - CURVA DE VAZÃO DA DESCARGA DE FUNDO (ABERTURA TOTAL DA VÁLVULA).....	112
FIGURA 7.1 – DISTRIBUIÇÃO ALTIMÉTRICA NO PERÍMETRO DE REGA.....	119
FIGURA 10.1 – RAN, REN E PERÍMETRO URBANO NAS PROXIMIDADES DO PERÍMETRO DE REGA	159
FIGURA 10.2 – CARTA DE CONDICIONANTES	162

QUADROS EM ANEXO

A1 -LEVANTAMENTO PREDIAL

QUADRO A1.1 – PARCELAS IDENTIFICADAS

QUADRO A1.2 – ÁREAS DAS PARCELAS NO PERÍMETRO DE MACEIRAS POR PROPRIETÁRIO IDENTIFICADO.

A2 – DADOS CLIMÁTICOS

QUADRO A2.1 – TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA (°C). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.2 – TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA (°C). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.3 – TEMPERATURA MÉDIA (°C). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.4 – HUMIDADE RELATIVA MÉDIA (%). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.5 – VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO (KM/H). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.6 – INSOLAÇÃO (H). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.7 – PRECIPITAÇÃO TOTAL (MM). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.8 – Nº DE DIAS COM PRECIPITAÇÃO SUPERIOR A 1 MM. ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.9 – Nº DE DIAS COM PRECIPITAÇÃO. ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.10 – Nº DE DIAS COM GEADA, GRANIZO E ORVALHO. ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.11 – FREQUÊNCIA (%) E VELOCIDADE DO VENTO (KM/H) PARA CADA RUMO. ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.12 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (MM/DIA). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.13 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (MM). ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE MIRANDELA (04N/02).

QUADRO A2.14 – PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL NO POSTO UDOMÉTRICO DE RIO TORTO, 04N/01C (MM).

QUADRO A2.15 – PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL NO POSTO UDOMÉTRICO DE PADRELA, 04M/01UG (MM).

QUADRO A2.16 – PRECIPITAÇÃO MENSAL TOTAL PONDERADA NOS POSTOS UDOMÉTRICOS DE RIO TORTO (04N/01C) E PADRELA (04M/01UG) (MM).

A3 – NECESSIDADES DE REGA

QUADRO A3.1 – OLIVAL. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.2 – AMENDOAL. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.3 – FRUTOS FRESCOS (MACIEIRA). NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM).

QUADRO A3.4 – VINHA. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.5 – BATATA (HORTÍCOLAS). NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.6 – FRUTOS SILVESTRES (MIRTILO). NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM).

QUADRO A3.7 – MODELO CULTURAL. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.8 – VINHA. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS PROPOSTAS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.9 – MODELO CULTURAL. NECESSIDADES DE REGA ÚTEIS PROPOSTAS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.10 – OLIVAL. NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.11 – AMENDOAL. NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.12 – FRUTOS FRESCOS (MACIEIRA). NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSAIS (MM).

QUADRO A3.13 – VINHA. NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.14 – BATATA (HORTÍCOLAS). NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSAIS (MM)

QUADRO A3.15 – FRUTOS SILVESTRES (MIRTILO). NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSIS (MM)

QUADRO A3.16 – MODELO CULTURAL. NECESSIDADES DE REGA TOTAIS MENSIS (MM)

A4 – DIMENSIONAMENTO DA ALBUFEIRA

QUADRO A4.1 – ESCOAMENTO (MM). SUB BACIA TUA 27 – CURROS

QUADRO A4.2 – AFLUÊNCIA À ALBUFEIRA (DAM³)

QUADRO A4.3 – NECESSIDADES TOTAIS DE ÁGUA PARA REGA (M³/HA)

QUADRO A4.4 – EVAPORAÇÃO A PARTIR DA ALBUFEIRA (MM)

QUADRO A4.5 – PRECIPITAÇÃO SOBRE A ALBUFEIRA (MM)

QUADRO A4.6 – CAUDAL ECOLÓGICO (DAM³)

QUADRO A4.7 – SIMULAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA ALBUFEIRA

A5 – PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA REDE DE REGA

QUADRO A5.1 – CLASSIFICAÇÃO DOS HIDRANTES/ BOCAS DE REGA E UNIDADES DE REGA

QUADRO A5.2 - CÁLCULO DOS CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO

QUADRO A5.3 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE REGA DE MACEIRAS

QUADRO A5.4 - DIMENSIONAMENTO DOS HIDRANTES E BOCAS DE REGA

ANEXOS

ANEXO I – ESTUDO DE SOLOS

ANEXO II – ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEXO III – ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

1 INTRODUÇÃO

Na sequência da Consulta Prévia nº 27DF-AQ/18, o Município de Valpaços adjudicou à CAMPO D'ÁGUA a elaboração do **“Estudo Prévio das Infraestruturas do Aproveitamento Hidroagrícola de Maceiras”**, localizado no concelho de Valpaços, distrito de Vila Real.

Este aproveitamento hidroagrícola foi definido nesta fase com uma área beneficiada de 1125 ha, distribuída por 5 freguesias deste concelho (Carracedo de Montenegro e Curros, Santa Maria de Emeres, Água Revés e Crasto, Veiga de Lila e Canaveses) e é constituído por uma barragem, uma estação de filtração e rede de rega para fins agrícolas.

Na secção da barragem, a construir na ribeira de Frades, a bacia hidrográfica tem uma área de 12,9 km². A barragem será de aterro zonado com uma altura máxima de 42 m acima da fundação. O nível de pleno armazenamento (NPA) foi definido à cota 839,0 m, permitindo a rega em pressão em todo o perímetro, sem recurso a bombagem.

Esta é uma vantagem em relação à maioria dos perímetros de rega do país uma vez que não existirão custos de bombagem associados à exploração do empreendimento, fator este muito penalizador da maioria dos regadios, tendo em conta o preço da energia e os custos de manutenção de uma estação elevatória.

Por outro lado, o desnível existente entre a barragem e a zona mais baixa do perímetro de rega (à cota 330 m) permite, no futuro, equacionar uma solução associada de aproveitamento desta energia, caso hajam entidades interessadas na exploração. Aliás, o Município de Valpaços tem já atualmente uma parceria com uma empresa privada para a exploração de energia solar e eólica.

De referir ainda que neste perímetro de rega não foram limitativos nem as disponibilidades de água para rega, nem as manchas de solos a regar isto é, a solução apresentada é uma solução equilibrada do ponto de vista financeiro. Deste modo pode concluir-se que existem grandes manchas agrícolas nas zonas limítrofes do perímetro que poderão também beneficiar do regadio, caso não se verifique uma adesão a 100% dos agricultores agora incluídos.

No âmbito deste Estudo Prévio foram definidas todas as infraestruturas do aproveitamento hidroagrícola, tendo sido ainda analisada a sua viabilidade económica e ambiental. O Estudo Prévio foi dividido em dois volumes distintos:

- Volume I – Infraestruturas do Aproveitamento Hidroagrícola de Maceiras
- Volume II – Análise de Viabilidade Económica e Financeira.

O primeiro volume, relativo às infraestruturas que compõe este documento, foi estruturado nos capítulos abaixo referidos.

No **Capítulo 2** apresenta-se a delimitação do perímetro de rega, de acordo não só com as disponibilidades de água na albufeira a construir, mas sobretudo de acordo com a orografia e características pedológicas presentes. Inclui-se a identificação parcelar efetuada por consulta aos agricultores beneficiados.

Apresenta-se no **Capítulo 3** uma caracterização atual da área referente ao perímetro de rega de Maceiras, incluindo o estudo de solos elaborado pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB) para o presente trabalho.

No **Capítulo 4** estabelece-se o modelo cultural e a tecnologia de rega preconizada para o regadio de Maceiras, apresentando-se as necessidades de água no **Capítulo 5**. As necessidades de água para rega são determinantes para a definição das características da rede de rega e da barragem.

No **Capítulo 6** apresentam-se os estudos relativos à barragem, nomeadamente os estudos hidrológicos de dimensionamento da albufeira e o pré-dimensionamento das principais estruturas que constituem a barragem a construir, incluindo os estudos de caracterização geológico-geotécnica dos terrenos.

Apresenta-se no **Capítulo 7** os critérios e parâmetros de dimensionamento da rede de rega. Propõem-se os traçados para o adutor e restantes condutas da rede de rega. Apresenta-se também a conceção e o pré-dimensionamento da rede de rega, designadamente das condutas e dos órgãos de exploração e segurança.

No **Capítulo 8** apresentam-se os critérios e parâmetros de dimensionamento do sistema de filtração a instalar a jusante da barragem a construir e ainda os cálculos de pré-dimensionamento deste sistema.

Para todas as infraestruturas a construir é feita uma estimativa de custos, a qual é apresentada no **Capítulo 9**, com o detalhe exigido em fase de Estudo Prévio.

No **Capítulo 10** apresenta-se a análise de viabilidade ambiental do aproveitamento, fazendo-se referência à necessidade da avaliação de impacte ambiental.

Note-se que os estudos e dimensionamentos efetuados neste trabalho têm o carácter de estudo prévio devendo ser analisados com maior detalhe na fase seguinte dos trabalhos ou seja em Projeto de Execução.

No **Desenho 1** apresenta-se a planta de localização do perímetro de rega, respetiva barragem e restantes infraestruturas a construir, sobre carta militar à escala 1:25 000.

O perímetro de rega delimitado tem uma área total de 1125 ha. Considerando um comprimento total da rede em conduta de 45,2 km, obtém-se uma densidade da rede de rega de 40,2 m/ha.

2 DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO DE REGA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Município de Valpaços pretende beneficiar graviticamente uma zona agrícola localizada entre Carrazeda de Montenegro, Água Revés e Crasto e Veiga de Lila que constituirá o aproveitamento hidroagrícola de Maceiras, a localizar na bacia do rio Tua, concelho de Valpaços, distrito de Vila Real.

A área total a regar deve ser estabelecida em função do balanço entre as disponibilidades hídricas armazenadas na albufeira a criar e os consumos previstos, designadamente as necessidades de rega previstas para o modelo cultural preconizado para o perímetro de rega de Maceiras. Para o efeito realizou-se a simulação da exploração da albufeira.

O limite do perímetro de rega deve ser estabelecido tendo em conta aspetos técnicos e ambientais, para além dos limites cadastrais existentes. De facto, no perímetro de rega apenas poderão ser incluídas áreas cujos solos tenham aptidão agrícola para o regadio e em que as suas posições altimétricas, relativamente à origem de água, garantam o abastecimento gravítico, sem qualquer pressurização acessória.

Também não poderão ser consideradas áreas no perímetro de rega sujeitas a condicionantes urbanísticas e ambientais.

2.2 SIMULAÇÃO DE EXPLORAÇÃO DE ALBUFEIRA

Para a definição da área passível de ser regada a partir dos volumes armazenados na albufeira, tendo em conta as disponibilidades hídricas no local da barragem, foram considerados, para além das necessidades de água para rega, os consumos complementares, nomeadamente a evaporação e o caudal ecológico. Assim, em primeiro lugar, procedeu-se à definição da área máxima que pode ser regada anualmente, para determinadas garantias de abastecimento.

Para tal, efetuou-se a simulação de exploração da albufeira, tendo por base as características da barragem e da albufeira, bem como os valores das diferentes componentes do balanço, nomeadamente as necessidades de água para rega e as afluências calculadas no âmbito do presente estudo.

Tendo em conta estes aspetos, apresenta-se no **Capítulo 6**, a descrição em pormenor da metodologia utilizada na simulação de exploração de albufeira, assim como a análise de cada uma das componentes do balanço e dos resultados obtidos.

A área máxima efetivamente regada foi obtida iterativamente de acordo com vários cenários relativos ao nível de pleno armazenamento (NPA) e ao nível mínimo de exploração (NmE) da albufeira. Assim, com base na simulação de exploração da albufeira para vários cenários, concluiu-se que se deveria fixar para a albufeira a criar o NPA e o NmE, respetivamente às cotas 839,0 m e 813,5 m garantindo-se deste modo o abastecimento gravítico de uma área beneficiada de 1125 ha.

2.3 IDENTIFICAÇÃO PREDIAL

Na área abrangida pelo perímetro de rega de Maceiras, a Direcção-Geral do Território não tem a cartografia dos limites cadastrais oficiais das propriedades agrícolas. No entanto, a análise do cadastro num perímetro de rega a beneficiar é muito importante não só para se conhecer a distribuição e o tipo de estrutura predial existente, como para prever a localização das infraestruturas a projetar. De facto, o conhecimento dos limites das parcelas é fundamental para se projetar uma rede de rega coletiva, designadamente para se definir as unidades de rega (ou seja, as áreas afetas a uma boca de rega) e consequentemente os caudais de maneo associados.

A Câmara Municipal de Valpaços efetuou uma consulta aos proprietários abrangidos pelo perímetro de rega, tendo feito uma primeira definição dos limites prediais a partir dos elementos do IFAP.

Os limites parcelares identificados são apresentados nos **Desenhos 12**, à escala 1:5 000, e as respetivas áreas e proprietários apresentados no **Quadro A1.1** em anexo. Nesse desenho o cadastro está identificado por número de proprietário para melhor se analisar as parcelas pertencentes ao mesmo agricultor.

Foram identificados 472 proprietários na área do perímetro de rega. Verifica-se, que no geral, a maior parte dos proprietários possui mais que uma parcela, dispersas no perímetro de rega. No **Quadro A1.2** em anexo resume-se o total das áreas beneficiadas por cada proprietário beneficiado.

2.4 DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO

A delimitação do perímetro de rega depende da necessária adequabilidade dos solos para o regadio, mas também de outras condicionantes, não apenas figuras de ordenamento do território (RAN, REN, áreas urbanas/urbanizáveis, etc), como zonas de proteção ambiental, designadamente áreas com espécies protegidas, áreas protegidas, rede Natura 2000 e Sítios Ramsar.

Assim, para a delimitação do perímetro de rega, efetuou-se uma análise detalhada dos seguintes elementos base:

- Cartas militares nº 61, 62, 75 e 76, à escala 1:25 000;
- Ortofotomapas digitais, do ano 2012, disponibilizados pela CMV;
- Altimetria (à escala, 1:10 000, com curvas de nível distanciadas de 5 m e pontos cotados), disponibilizada pela CMV;
- Declives (estabelecidos a partir da altimetria utilizada);
- PDM de Valpaços (RAN, REN e carta de ordenamento), disponibilizado pela CMV;
- Carta de solos e de aptidão agrícola e florestal, à escala 1:100 000 - Carta de Solos do Nordeste de Portugal, obtida em <http://scrif.igeo.pt/UTAD/default.htm> (sítio da Universidade de Trás-os-Montes);
- Limites de áreas florestadas (obtida por observação dos ortofotomapas);
- Áreas Protegidas Nacionais (Reservas e Parques naturais, etc), informação disponibilizada pelo ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas);
- Rede Natura 2000, nomeadamente a carta das Zonas de Proteção Especial (ZPE), definidas ao abrigo da Diretiva Aves, e a carta dos Sítios da Lista Nacional (SIC), classificadas ao abrigo da Diretiva Habitats, informação disponibilizada pelo ICNF;
- Sítios Ramsar ou Zonas Húmidas, informação disponibilizada pelo ICNF;
- IBA, *Important Bird Areas*, obtida em <http://ibas-terrestres.spea.pt/pt/documentos-download/> (sítio da SPEA, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves).

Uma vez na posse dos elementos indicados acima, delimitou-se o perímetro de rega, considerando todas as manchas de terreno passíveis de serem regadas.

A delimitação do perímetro começou pela inclusão de áreas localizadas a cotas inferiores a 700 m, uma vez que é a partir desta cota que as necessidades de água para rega são mais significativas.

Foram ainda eliminadas as áreas com declives acentuados, para permitir a prática do regadio. De acordo com a bibliografia corrente o método de rega a praticar está fortemente dependente da sua adequabilidade ao declive do terreno, de acordo com o **Quadro 2.1**.

Quadro 2.1 – Valores de declives adequados ao regadio

Método de rega	Declive (%)
Superfície	< 2
Aspersão	< 5
Gota-a-gota	< 15

Em geral, considera-se que a rega gota-a-gota se adequa muito bem a terrenos com declives até 15 %. No entanto, este método pode ainda ser utilizado, com bons resultados, em declives superiores, como sejam até 25 % ou até mesmo 35 %, caso a disposição das culturas e das condutas e equipamentos sejam estudadas para estas características. Na região, observa-se que os agricultores frequentemente surribam os terrenos e minimizam ou eliminam mesmo os efeitos de declives mais acentuados através da modulação da paisagem em socacos ou patamares.

Excluíram-se também áreas não agrícolas e de proteção ambiental: caminhos, construções (em especial as áreas pertencentes ao limite urbano constante do PDM), reservatórios de maiores dimensões, galerias ripícolas, espaços florestais arborizados.

Após o trabalho de identificação parcelar, a área do perímetro de rega foi ajustada, obtendo-se o limite final com uma área total de 1125 ha. Importa salientar que o limite estabelecido para o perímetro de rega resultou ainda da tentativa de se conseguir uma mancha relativamente homogénea.

A localização do perímetro de rega é apresentado no **Desenho 1**, à escala 1:25 000 sobre carta militar e no **Desenho 12**, à escala 1:5 000, sobre os ortofotomapas.

No capítulo seguinte apresenta-se a caracterização do perímetro de rega, pormenorizando-se as condicionantes da sua delimitação, aqui apenas indicadas.

2.5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE REGA

Da delimitação da área do perímetro, que se poderá designar por área dominada (AD), e que nesta fase é de 1125 ha, poderão ser excluídas manchas, A_{ex} , consideradas inaptas para o regadio devido a limitações do solo (espessura, drenagem, erosão, etc.), limitações topográficas que impliquem investimentos acrescidos nas infraestruturas de rega, zonas de expansão urbana, zonas florestadas, zonas de interesse ambiental, etc. Ficar-se-á com a área equipada (AE), que consiste no conjunto da superfície agrícola útil regada e outras zonas não regadas, para a qual se dimensionarão as diferentes infraestruturas de rega: $AE = AD - A_{ex}$. Na atual fase dos trabalhos, na delimitação do perímetro já foram eliminadas a maior parte das áreas inaptas para o regadio, de modo que neste caso a $AE = AD$.

A área regável (AR), traduz a área útil que é possível regar, descontando à área equipada a percentagem correspondente à designada área social, A_s , ou seja áreas não regadas ocupadas por caminhos, valas, muros, cercas, instalações e equipamentos dos agrícolas, etc: $AR = AE - A_s$. Tendo em conta a experiência de perímetros com propriedades de muito pequena a média

dimensão, estabeleceu-se que a área social ronda, neste caso, os 5 % da AD. Assim, a área regável do perímetro de rega de Maceiras será de 1069 ha.

Geralmente, num perímetro de rega nem toda a área é efetivamente regada, quer por a mesma ficar em pousio, quer pelo agricultor optar por culturas de sequeiro, e que se poderá designar por área não regada, A_{nr} , o que leva à definição do conceito de área efetivamente regada, AER: $AER = AR - A_{nr}$.

No presente trabalho prevê-se que uma grande parte da área seja ocupada por culturas permanentes (olival, amendoal e vinha), que deverão ser sempre regadas. Assim, considera-se que serão efetivamente regados 80 % da área equipada.

Em resumo, ter-se-ão os seguintes valores, no que se refere aos diferentes conceitos de área:

Quadro 2.2 – Áreas do perímetro

Área	Área do perímetro (ha)
Área Dominada	1125
Área Equipada	1125
Área regável	1069
Área efetivamente regada	900

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PERÍMETRO DE REGA

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Ao longo do trabalho foram feitas visitas de campo para reconhecimento geral da área em estudo, tanto do local da barragem como da zona de rega, com vista à análise das características do local, designadamente solos, culturas existentes e tecnologias de rega praticadas.

3.2 LOCALIZAÇÃO

O perímetro de rega de Maceiras faz parte do concelho de Valpaços, no distrito de Vila Real, e tem uma área de cerca de 1125 ha, distribuída por 5 freguesias (**Figura 3.1**).

O concelho pertence à região Norte (NUTS II) e sub-região do Alto Tâmega (NUTS III) e tem uma população de cerca de 16 882 habitantes (CENSOS 2011) e 25 freguesias.

O perímetro de rega desenvolve-se a cerca de 10 km (para sudoeste) da cidade de Valpaços, integrando principalmente terrenos nas proximidades das povoações de Santa Maria de Emeres, Água Revés e Castro, Redufe e Ponte Mercê.

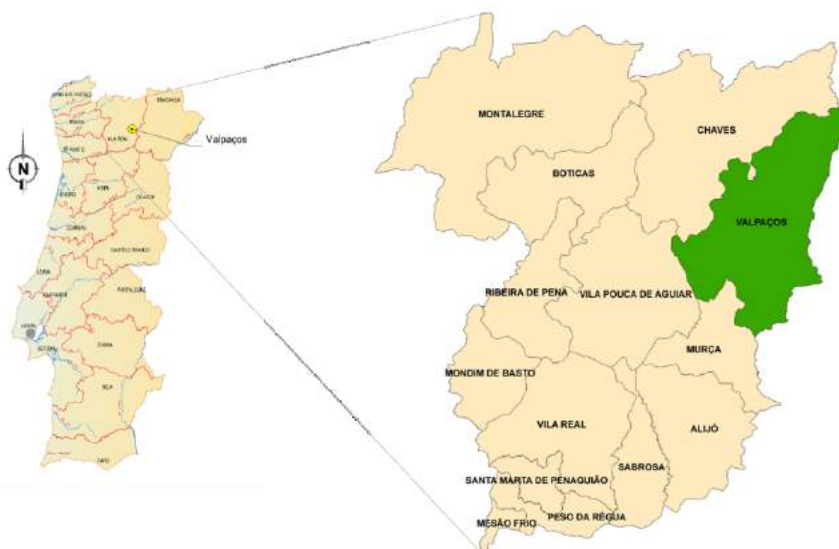


Figura 3.1 – Localização do concelho de Valpaços

Administrativamente, o perímetro de rega situa-se maioritariamente nas freguesias de Santa Maria de Emeres (46,6 %), Água Revés e Castro (41,4 %) e Carrazedo de Montenegro e Curros

(9,9%) no concelho de Valpaços. O perímetro inclui também áreas localizadas nas freguesias de Canaveses (1,4%) e Veiga de Lila (0,6 %), de acordo com a **Figura 3.2**.



Figura 3.2 – Localização do perímetro de rega no concelho de Valpaços

3.3 CLIMA

Com vista à caracterização climática da região onde se insere o regadio de Valpaços, selecionou-se a estação meteorológica de Mirandela (Instituto Português do Mar e da Atmosfera). Esta estação localiza-se a sudeste do aproveitamento hidroagrícola, a cerca de 13 km do centro do perímetro de rega de Maceiras. A estação encontra-se a 250 m de altitude, nas seguintes coordenadas: 41º 31' N, 07º 12' W (M = 277 777 e P = 505 545,406).



Figura 3.3 –Localização da estação meteorológica de Mirandela relativamente ao perímetro de rega de Maceiras.

Utilizou-se uma série de dados registados e que se encontram publicados entre 1959 a 1988, ou seja, um período de 30 anos. Apresenta-se nos **Quadros A2.1 a A2.8** em anexo as séries de dados mensais dos seguintes meteoros: temperatura mínima média, temperatura máxima média, temperatura média, humidade relativa média (às 9 horas), velocidade média do vento, insolação, precipitação e número de dias com precipitação igual ou superior a 1,0 mm.

Relativamente à frequência e direção do vento para cada rumo, assim como o número de dias com precipitação igual ou superior a 0,1 mm, 1,0 mm e 10,0 mm, e o número de dias com granizo, orvalho e geada, utilizaram-se os dados das normais climatológicas correspondentes a 1951-1980. Estes dados também são apresentados nos **Quadros A2.9 a A2.11** em anexo.

Na **Figura 3.4** observa-se a evolução da temperatura ao longo do ano. Tendo como base a classificação climática de Köppen, o clima da região pode ser classificado como temperado relativamente à temperatura, com um valor médio anual rondando os 14,1°C. A amplitude da variação anual da temperatura do ar é considerada moderada (12,5°C).

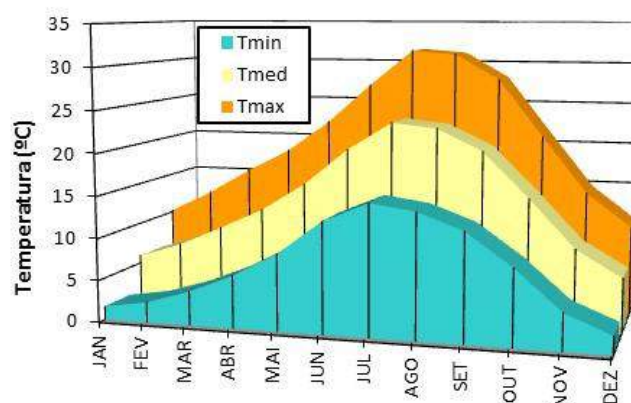


Figura 3.4 – Temperaturas mínimas, médias e máximas mensais (°C)

Contudo, a amplitude extrema das temperaturas, ou seja, a diferença entre a média das máximas do mês mais quente (31,5°C) e a média das mínimas do mês mais frio (1,6°C) é de 29,9°C, e expressa indícios de continentalidade na região. Nesta região, o verão é quente, com as temperaturas médias dos meses mais quentes (julho e agosto) superiores a 22°C, e longo uma vez que existem pelo menos 4 meses com temperaturas superiores a 10°C. O Inverno é suave, com a temperatura média do mês mais frio (janeiro) rondando os 5,9°C.

O valor médio de precipitação anual é de 518,5 mm, valor inferior à precipitação média de Portugal continental, que é de 700 mm. Deste modo, poderá considerar-se que o clima da região é relativamente seco. Os valores da precipitação média mensal são apresentados na **Figura 3.5**.

Os maiores valores de precipitação ocorrem nos meses mais frios, mais precisamente entre outubro e fevereiro. No entanto, neste período, os valores médios mensais são inferiores a 70 mm. Os meses em que ocorre menor pluviosidade são os de julho e agosto, onde praticamente não chove, pelo que a rega é fundamental para a obtenção de boas produções.

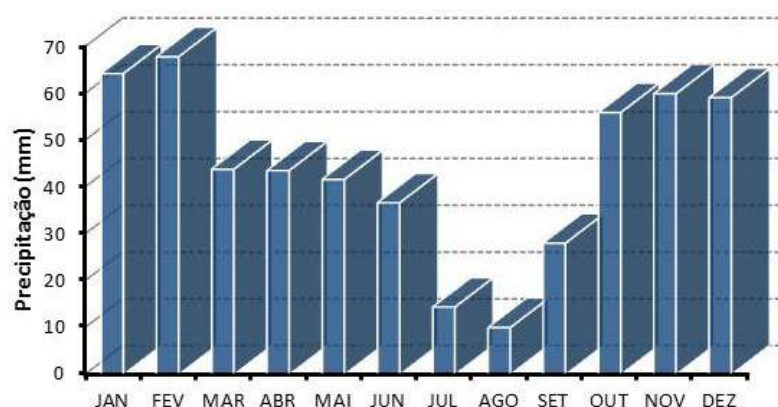


Figura 3.5 – Precipitação média mensal (mm)

Na **Figura 3.6** apresenta-se um climograma elaborado para a região em estudo, segundo os limites estabelecidos por Koppen: 18°C para a temperatura; e 40 mm para a precipitação. A partir deste climograma, constata-se que no período entre junho a setembro os meses são secos e quentes, e que todos os restantes meses são chuvosos e frios.

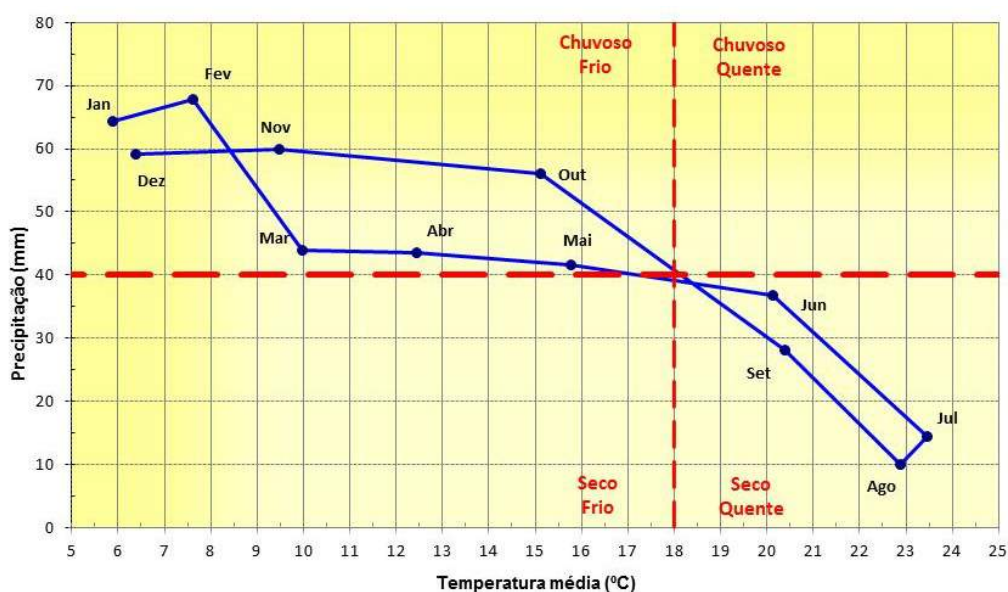


Figura 3.6 – Climograma de Koppen

Na **Figura 3.7** apresenta-se o número de dias com precipitação igual ou superior a 0,1 mm, 1,0 mm e 10,0 mm. Observa-se que, de um modo geral, os acontecimentos pluviosos são inferiores a 10 mm. Estas variáveis meteorológicas são importantes para os gestores das explorações agrícolas poderem estimar o período de sação após uma chuvada, ou seja o momento a partir do qual se poderão efetuar as operações agrícolas.

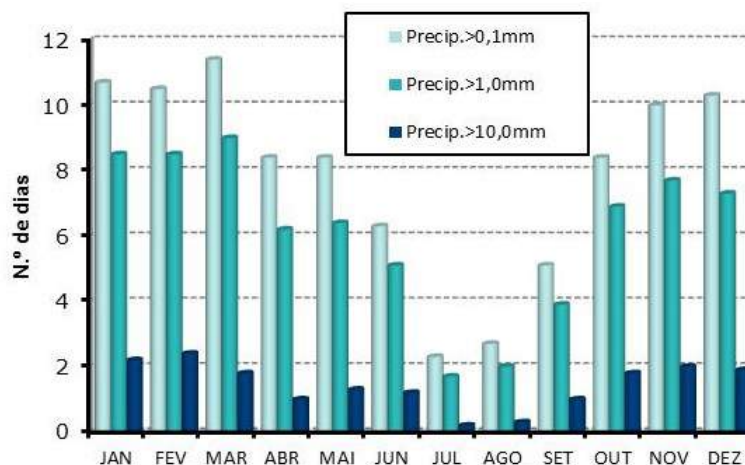


Figura 3.7 – Número de dias com precipitação

Na **Figura 3.8** apresenta-se a evolução, ao longo do ano, da humidade relativa registada às 9 horas, e geralmente considerada como valor médio diário. Verifica-se que a humidade relativa média varia gradualmente entre 52 % e 88 %. O primeiro valor é atingido no mês de julho (mês seco), enquanto o segundo valor ocorre nos meses de inverno, de dezembro e janeiro (meses chuvosos).

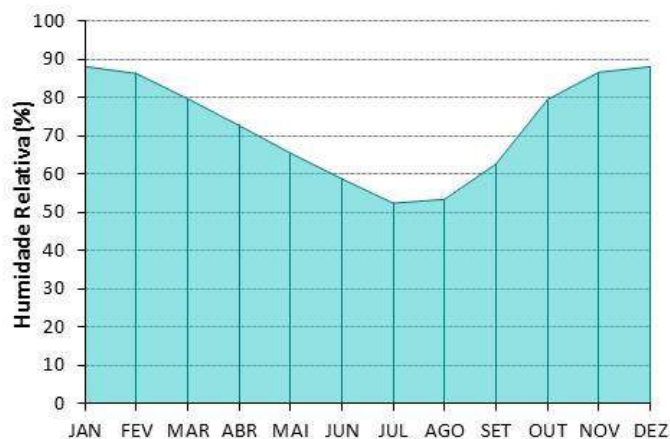


Figura 3.8 – Humidade relativa média mensal (%)

A média anual da velocidade do vento é de 7,2 km/h (2,0 m/s), que coincide com o valor médio mundial. O vento sopra mais forte no mês mais quente do ano (julho) com uma velocidade média de 9 km/h, e mais fraco em novembro com 5,4 km/h (**Figura 3.9**).

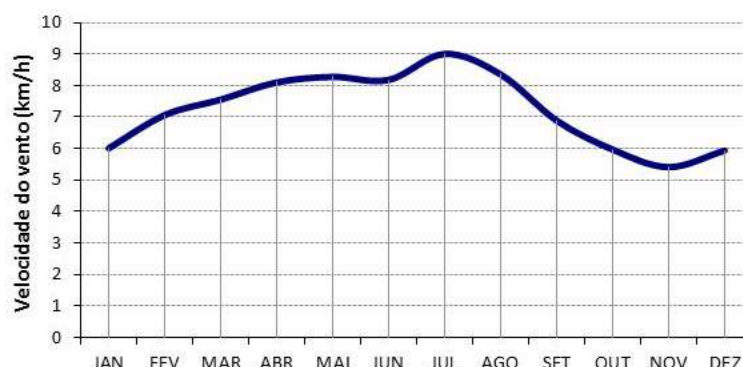


Figura 3.9 – Velocidade média do vento mensal (m/s)

No que diz respeito à direção do vento, verifica-se que em termos médios anuais o vento sopra com maior frequência no quadrante NW em 30 % do tempo, existindo calma, isto é não ocorrendo vento (velocidade inferior a 1 km/h) em 23 % do tempo. No quadrante SW o vento sopra com uma frequência de 16 %, enquanto que nos quadrantes NE e SE sopra com uma frequência de 12 % e 11 % do tempo, respetivamente.

Nos diferentes rumos a velocidade média anual do vento é semelhante, variando desde cerca de 5 km/h (NE) até sensivelmente 9 km/h (W), como se observa na **Figura 3.10**.

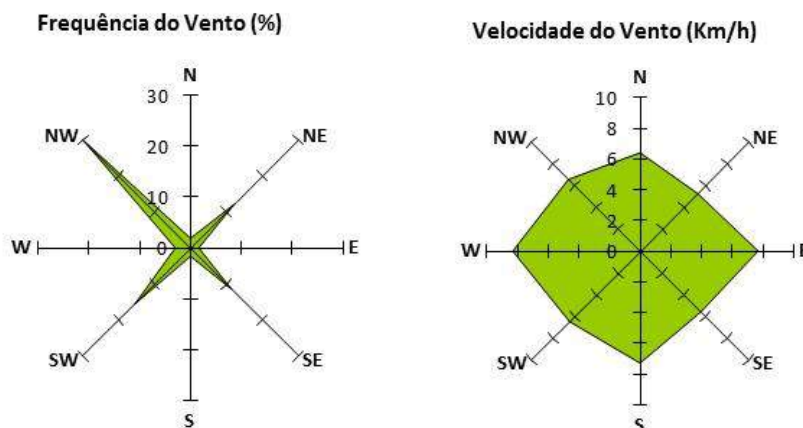


Figura 3.10 – Frequência e velocidade do vento médias anuais

Quanto à insolação, o número de horas de sol a descoberto varia entre 76 h em dezembro e 357 h em julho, ou seja valores bastante elevados comparativamente com o número máximo de horas de sol a descoberto (**Figura 3.11**).

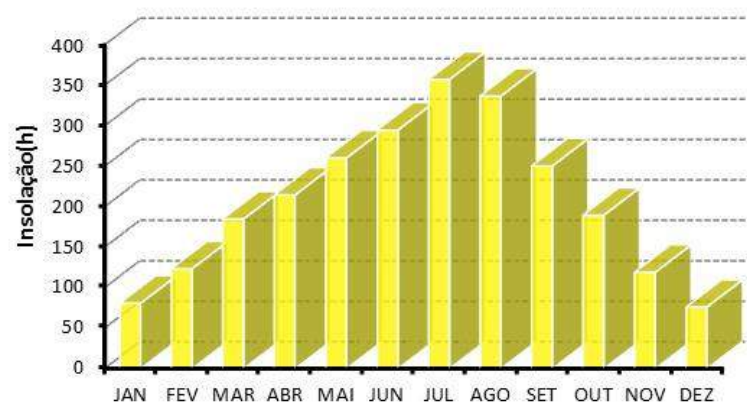


Figura 3.11 – Insolação média mensal (h)

Na **Figura 3.12** observa-se o número de dias com ocorrência de geada, granizo e orvalho. Verifica-se que os fenómenos de granizo são quase inexistentes, ao contrário dos de geada, já que são relativamente frequentes nos meses de novembro a março, chegando a acontecer 14 dias de geada em dezembro e janeiro. As situações de orvalho tendem a ocorrer durante todo o ano, sendo mais frequentes nos meses de abril e maio. A ocorrência destes meteoros, nomeadamente de geada e de granizo, podem causar danos irreversíveis nas culturas. O conhecimento da possibilidade de ocorrência é importante no sentido de se poderem tomar medidas que minimizem os seus efeitos negativos.

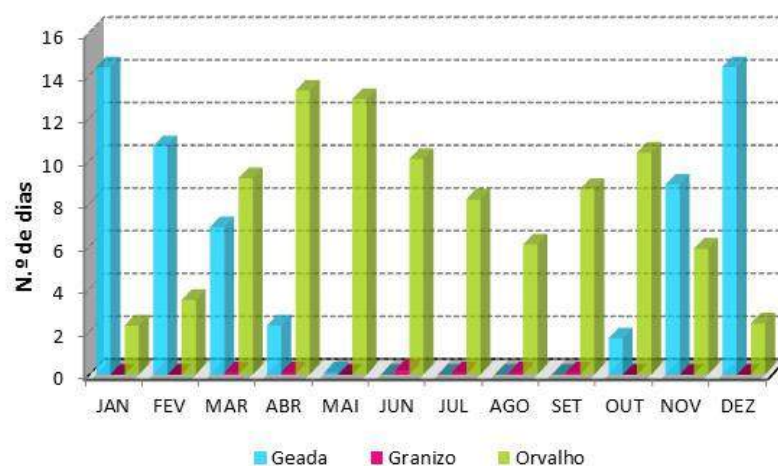


Figura 3.12 – Número de dias com ocorrência de geada, granizo e orvalho

O balanço hidrológico no solo, utilizando os dados relativos a esta estação meteorológica, após o cálculo da evapotranspiração potencial pela fórmula de Thornthwaite (767 mm), e considerando uma capacidade utilizável do solo de 45 mm, é apresentado na **Figura 3.13**.

Este balanço mostra um excesso de água de 113 mm entre janeiro e março, e um défice de água no solo de 483 mm de abril a outubro.

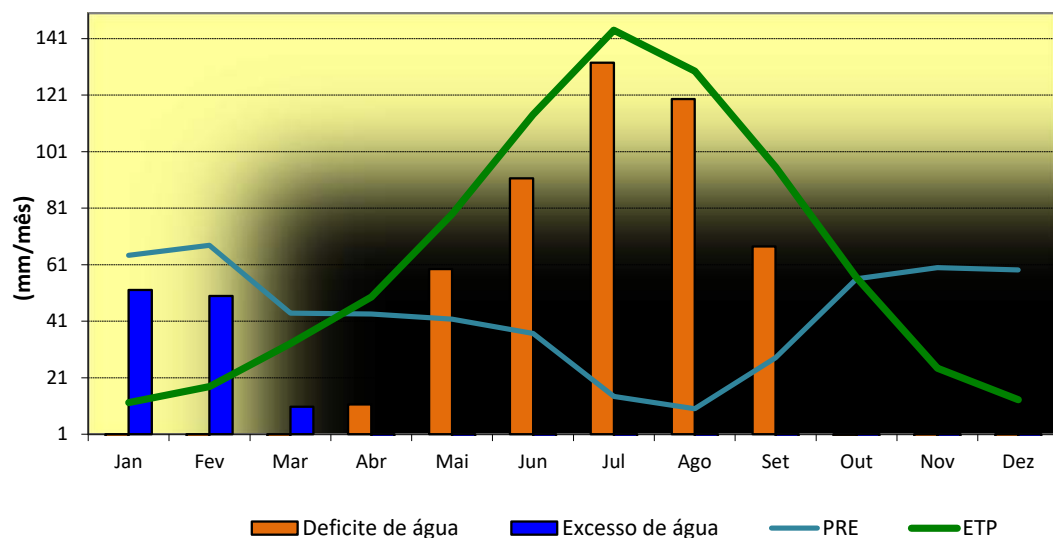


Figura 3.13 – Balanço hidrológico no solo

Com base neste balanço de água no solo em ano médio, estabelecem-se índices climáticos que, no seu conjunto, segundo Thornthwaite, descrevem o clima de um local:

- Índice hídrico: -23,0 % (D – Semiárido);
- Evapotranspiração potencial anual (método de Thornthwaite) : 769 mm (2º Mesotérmico);
- Índice de aridez: 62,8 % (s_2 – Défice de água grande, no verão);
- Índice de concentração térmica estival: 15,2 % (a' - Nula ou pequena eficiência térmica).

Assim, no sistema de Thornthwaite, o clima desta região é classificado como Semiárido (D), 2º Mesotérmico (B'2), com grande déficit de água no verão (s_2) e uma concentração térmica estival nula ou pequena, a' , ou seja, do tipo D B'2 s_2 a' .

3.4 LITOLOGIA REGIONAL

Tendo por base a Carta Litológica de Portugal em formato digital, publicada pela Agência Portuguesa do Ambiente, APA (<http://snamb.apambiente.pt/webatlas/>) e elaborada à escala 1:1 000 000, a zona do perímetro de rega é inteiramente constituída por formações sedimentares e metamórficas, em que cerca de 95% correspondem a xistos e grauaques e os restantes 5% correspondem a quartzitos (**Figura 3.14**).

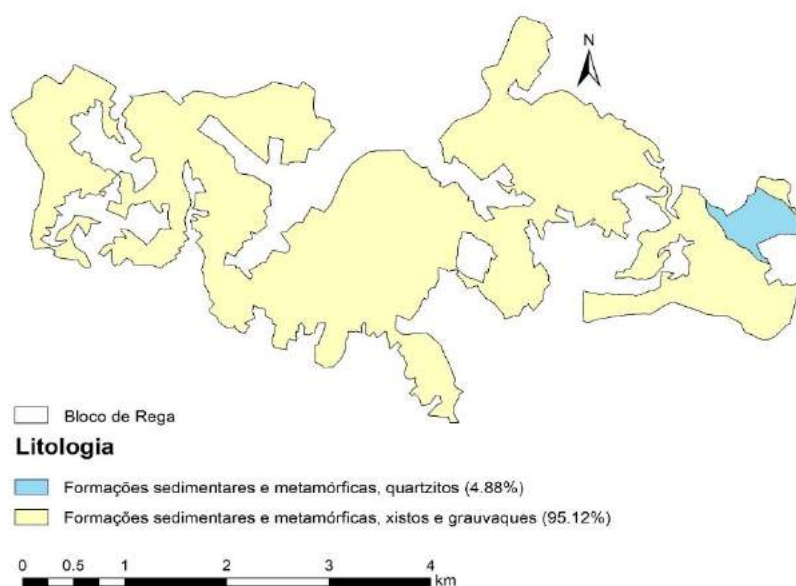


Figura 3.14 – Litologia presente na área de rega

3.5 HIDROGRAFIA

Em termos hidrográficos, o concelho de Valpaços situa-se na bacia hidrográfica do rio Douro e do rio Tua, seu afluente. O perímetro de rega localiza-se a este do rio Curros, a sul da ribeira de Midões e do rio Torto e a norte da ribeira de Emeres/ribeira de Lila. É atravessado pela Ribeira de Baixo (afluente da Ribeira de Lila) e pelo Regato da Senhora da Ribeira/Regato do Rossio (afluente do Rio Torto), para além de outras pequenas ribeiras com nomenclatura desconhecida, de acordo com a **Figura 3.15**. No perímetro de rega existe apenas uma linha de água classificada que se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 3.1 – Características das principais linhas de água

Designação	Código decimal (APA)	Comprimento (km)	Área da bacia (km ²)
Ribeira do Fojo (Regato da Senhora da Ribeira / Regato do Rossio)*	201.58.22.08.04	8,2	12,5

Fonte: índice Hidrográfico e Classificação Decimal das Linhas de Água de Portugal, DGRAH, 1981.

*Designação na carta militar

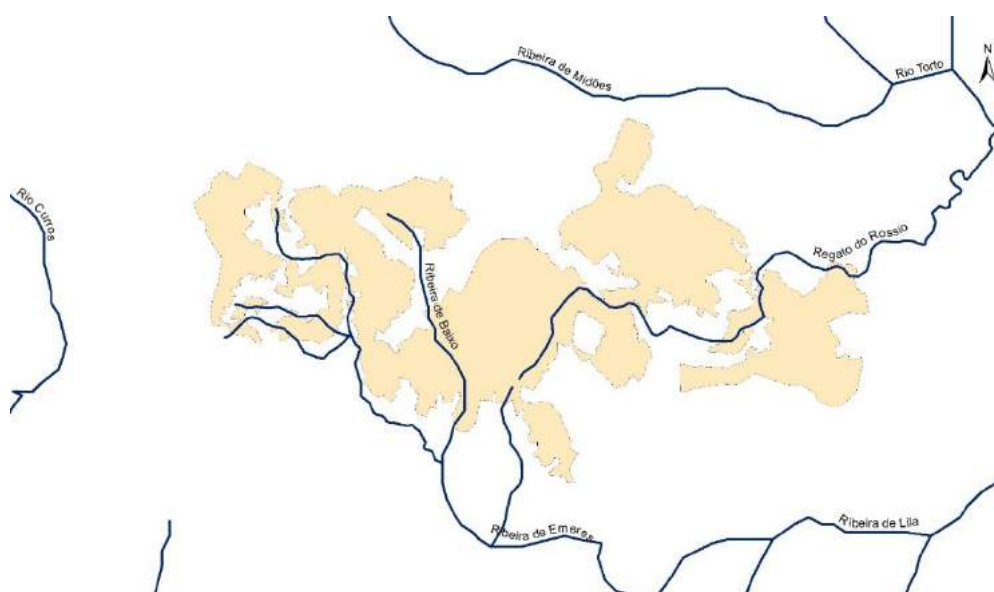


Figura 3.15 – Linhas de água principais no perímetro de rega de Maceiras.

3.6 ALTIMETRIA E DECLIVES

A altimetria da região foi analisada tendo em conta as curvas de nível e pontos cotados disponibilizados pelo Câmara Municipal de Valpaços, elaborada à escala 1:10 000, em 2006, pela Município, a pedido da Associação de Municípios do Alto Tâmega e homologada pela Direção Geral do Território. Com base nas curvas de nível e pontos cotados foram calculados os declives para a mesma zona, através do Programa ArcGis.

A altimetria do perímetro de rega de Maceiras está maioritariamente compreendida entre os 350 e os 600 metros, sendo que mais de 55 % da sua área encontra-se entre as cotas 400 e 550 m, de acordo com a **Figura 3.16**. A cota média no perímetro é 512 m.

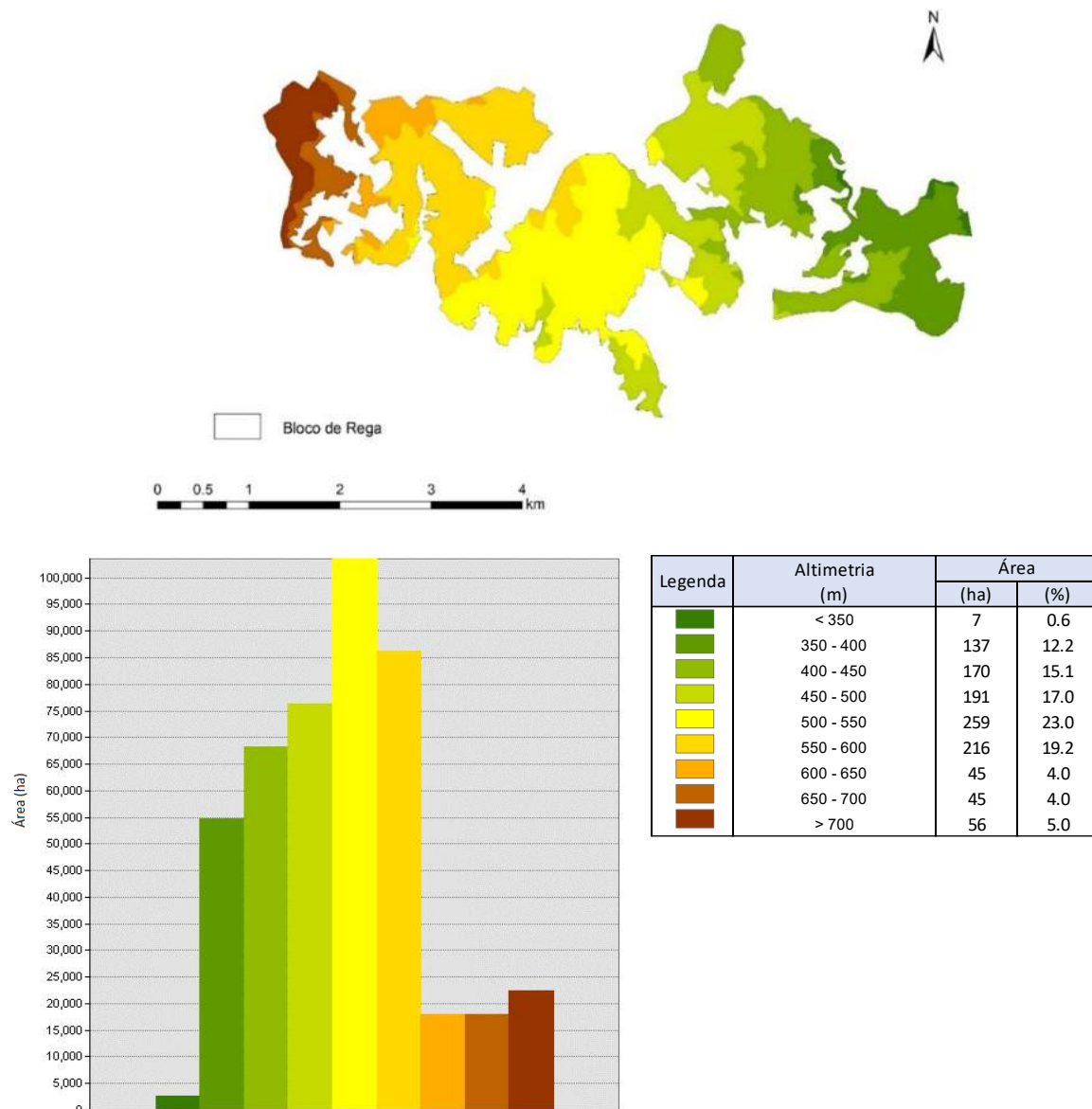


Figura 3.16 - Altimetria no perímetro de rega de Maceiras

Um dos critérios utilizados para a delimitação do perímetro de rega de Maceiras foi a variação dos declives. Com um declive médio de 14%, a área em estudo tem cerca de 91 % da sua área com declives inferiores a 25 %, pelo que se pode considerar que uma grande parte do perímetro tem média-bom aptidão para utilização da rega gota-a-gota (**Figura 3.17**).

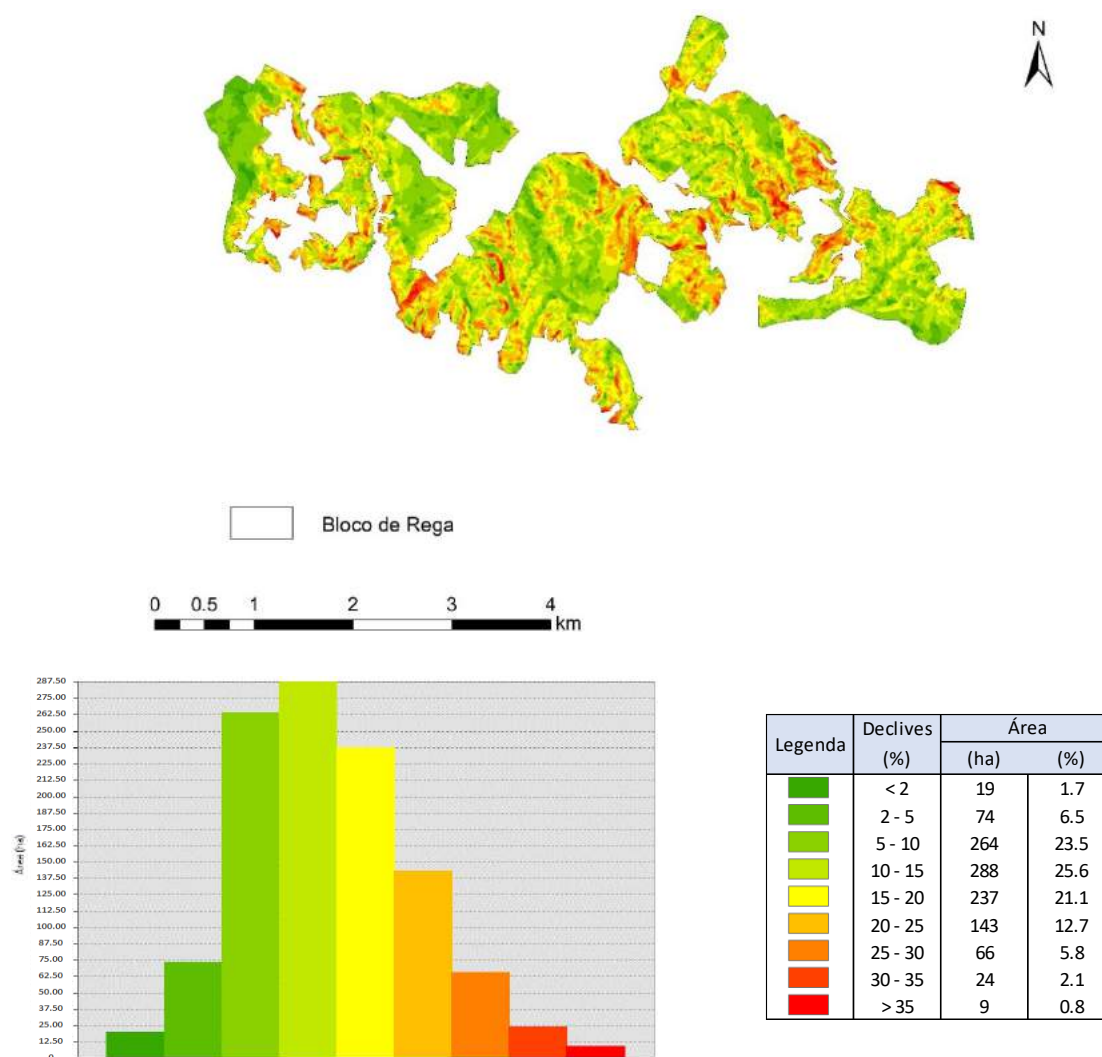


Figura 3.17 - Declives no perímetro de rega de Maceiras

3.7 DRENAGEM EXTERNA

A drenagem externa pode ser considerada como a capacidade das manchas de solos para permitirem o escoamento superficial do excesso de água com maior ou menor rapidez. A drenagem externa de uma mancha de terreno é essencialmente função das suas características fisiográficas, nomeadamente do relevo, posição topográfica e declives.

A definição das classes de drenagem externa foi efetuada com base na superfície de declives. Deste modo, definiram-se classes de declives, para as quais se fez corresponder uma classificação para a drenagem externa, que se apresenta no **Quadro 3.2**.

Tendo em consideração esta classificação identificou-se no perímetro as classes de drenagem externa. Na **Figura 3.18** pode-se observar a localização dessas zonas.

Quadro 3.2 – Classes de declives e de drenagem externa.

Classes de declives		Classes de drenagem externa	
Classe	Declive (%)	Classe	Drenagem externa
Muito Suave	< 1	1	Muito Lenta
Suave	1 – 2	2	Lenta
Moderado	2 – 5	3	Moderada
Forte	> 5	4	Rápida

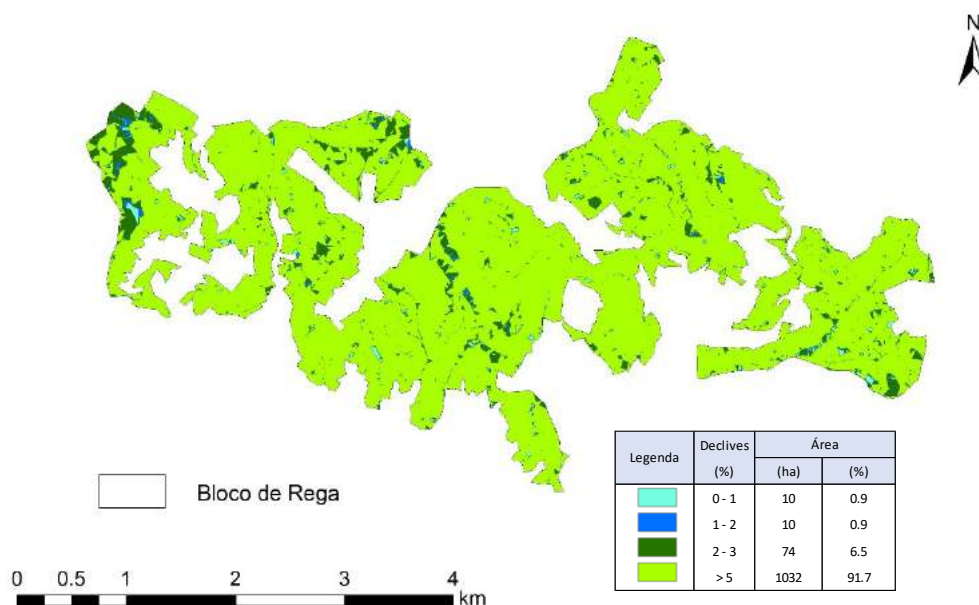


Figura 3.18 – Drenagem externa no perímetro de rega de Maceiras (%)

Nota-se que 91,7 % da área total do perímetro apresenta uma drenagem externa rápida. Esta característica é boa numa zona de regadio, pois quaisquer excessos de água aplicada são facilmente escoados. Deste modo não se justifica a intervenção em obras de drenagem neste perímetro de rega.

3.8 SOLOS E APTIDÃO DA TERRA

O estudo de solos e aptidão da terra do perímetro de rega de Maceiras, foi elaborado pelo Instituto Politécnico de Bragança e é apresentado no **Anexo I**, apresentado-se neste capítulo apenas um resumo das principais conclusões.

O estudo de solos incluiu a realização das seguintes componentes:

- compilação de informação cartográfica e descritiva dos solos;
- conversão da cartografia pedológica à legenda WRB 2014;
- elaboração do Esboço Cartográfico preliminar dos Solos;
- elaboração do esquema de avaliação de terras a aplicar;
- elaboração do Esboço Cartográfico preliminar da Aptidão da Terra;
- trabalho de campo para validação dos Esboços preliminares elaboradas;
- elaboração dos Esboços Cartográficos dos Solos e da Aptidão da Terra.

Foram identificadas sete unidades cartográficas de solos que se apresentam no quadro seguinte.

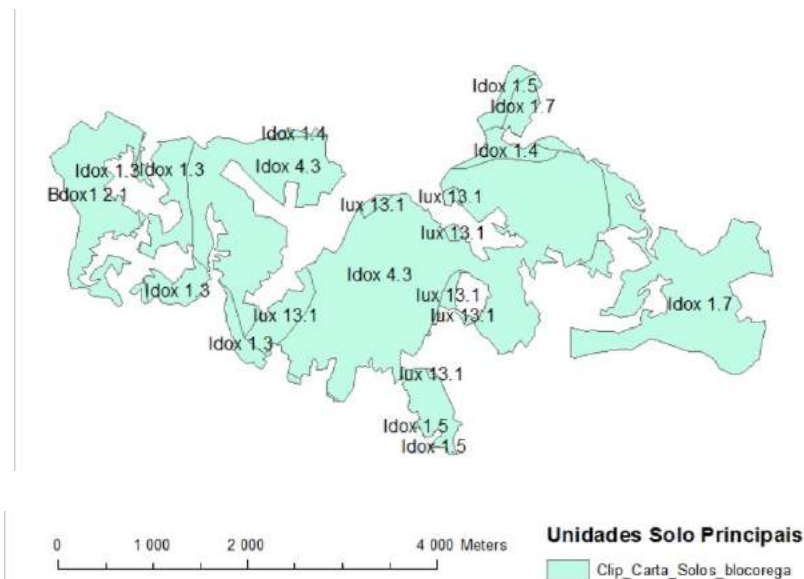
Quadro 3.3 – Unidades cartográficas de solos

Unidade cartográfica	Unidades Solo Declive dominante	Unidade Solo potenciais (WRB, 2014)	Condições potenciais de ocorrência
Bdox1 2.1 8,9% área	Bdox1 ldox ldbx Rdx <5-6%	1. Cambissolos 2. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
ldox 1.3 6,8% área	ldox ldbx Rdx 5-6% a 12-15%	1. Regossolos 2. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
ldox 1.4 1,9% área	ldox lsx 12-15% a 25-30%	1. Leptossolos 2. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
ldox 1.5 1,2% área	ldox ldbx lsx Rdx 5-6% a 12-15%	1. Regossolos 2. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
ldox 1.7 19,9% área	ldox ldbx Rdx 12-15% a 25-30%	1. Leptossolos 2. Regossolos 3. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda, Declives acentuados 2. Sem perturbação profunda, Declives moderados 3. Plantações surribadas
ldox 4.3 57,3% área	ldox ldbx Rdx Bdxx1 <5-6%	1. Regossolos 2. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
lux 13.1 3,9% área	lux ldox Bdxx2 luq Buox2 5-6% a 12-15% em zonas de maior altitude	1. Regossolos 2. Leptossolos 3. Antrossolos	1. Sem perturbação profunda, Declives moderados 2. Sem perturbação profunda, Declives acentuados 3. Plantações surribadas

Nota: Bdox1 – Cambissolos distrícos órticos de xistos; Bdxx2 – Cambissolos distrícos crómicos de depósitos de vertente em áreas de xistos; Buox2 – Cambissolos úmbricos órticos de depósitos de vertente em áreas de xistos; ldbx – Leptossolos distrícos cámbicos de xistos; ldox – Leptossolos distrícos órticos de xistos; lsx – Leptossolos líticos de xistos; luq – Leptossolos úmbricos de quartzitos; lux – Leptossolos úmbricos de xistos; Rdx – Regossolos distrícos de xisto (Legenda FAO/UNESCO, 1987, Agroconsultores e Caba, 1991)

As unidades solo da área do perímetro de rega de Maceiras apresentam os seguintes solos: Cambissolos, Regossolos, Leptossolos e Antrossolos.

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição espacial destas unidades no perímetro de rega.



em conta a topografia presente. Na figura seguinte apresenta-se o esboço cartográfico dos solos e da aptidão da terra para o regadio.

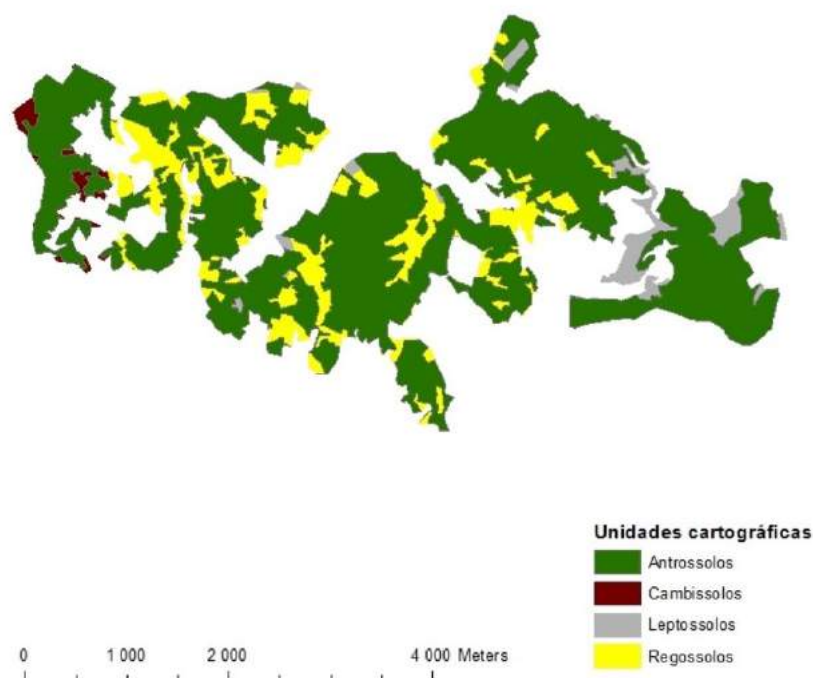


Figura 3.20 – Esboço cartográfico dos solos e da aptidão da terra para o regadio no perímetro de rega de Maceiras

3.9 OCUPAÇÃO CULTURAL

A compreensão da tipologia de ocupação territorial torna-se fundamental para perspetivar os usos atuais e futuros na área em estudo. A ocupação e uso do solo na zona do perímetro em estudo foram descritos recorrendo a duas fontes diferentes.

Foi consultado o **inventário cartográfico do Corine Land Cover**, cuja a edição mais recente corresponde ao ano 2012 (CLC 2012). Este inventário sintetiza numa carta temática a ocupação do solo, à escala 1:100 000 (com a unidade mínima cartográfica de 25 ha), tendo sido baseado na interpretação visual de imagens de satélite e em informação auxiliar. Na figura seguinte apresenta-se a Carta CLC (2012) para a zona em estudo e a sua discretização em percentagens apresenta-se no quadro seguinte.

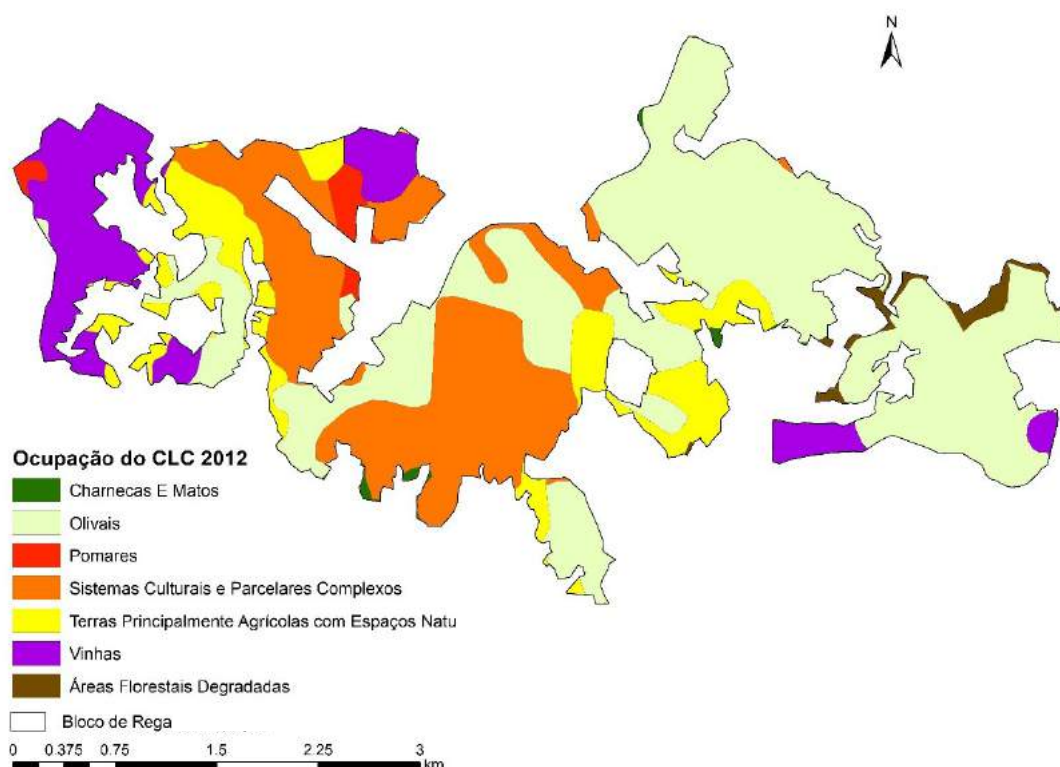


Figura 3.21 - Carta da Ocupação do Solo (Fonte: Corine Land Cover)

Quadro 3.5 - Ocupação do Solo (Fonte: Corine Land Cover)

Ocupação	Designação	Área Ocupada	
		(ha)	(%)
Áreas agrícolas	Vinhas	142	12,6
	Terras Principalmente Agrícolas com Espaços Naturais Importantes	128	11,4
	Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	279	24,8
	Olivais	542	48,2
	Pomares	16	1,4
Florestas e meios semi-naturais	Áreas Florestais Degradadas	14	1,3
	Charnecas e Matos	3	0,3

Observa-se que, de acordo com esta fonte, a grande maioria da área do perímetro de rega está ocupada por olivais (48,2%).

A ocupação cultural foi também caracterizada recorrendo a dados do **Recenseamento Agrícola** realizado em 2009 (RA 2009).

Recorrendo a dados do RA 2009, apresenta-se na **Figura 3.22** a média ponderada da ocupação cultural nas freguesias em estudo (relativamente à percentagem de área ocupada em cada

freguesia pelo perímetro de rega). Observa-se que o olival e também os frutos de casca rija ocupam a maior parte da área, seguindo-se a vinha e os frutos frescos.

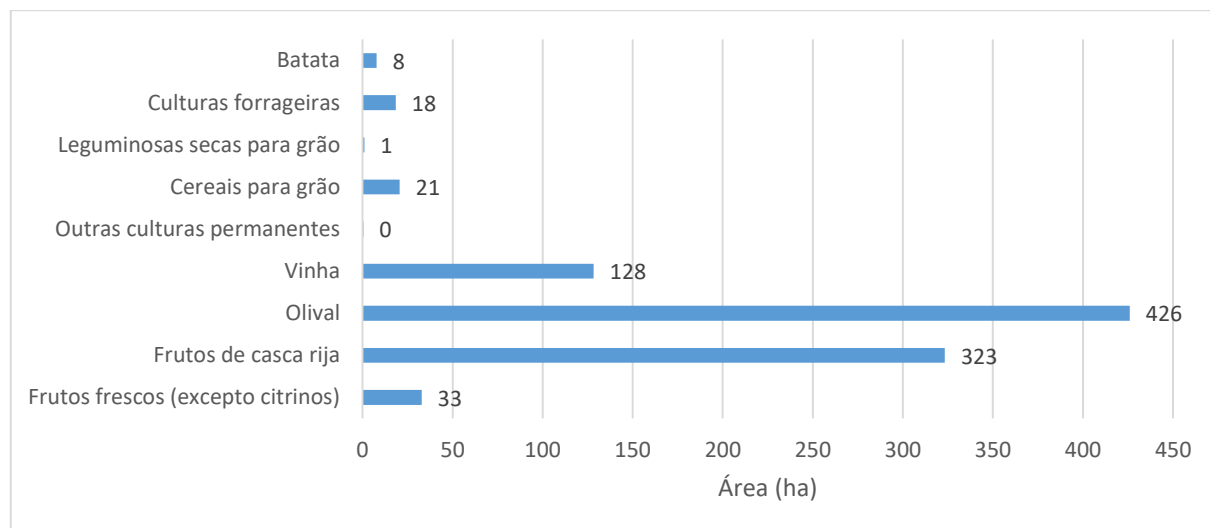


Figura 3.22 - Ocupação cultural (RA 2009)

3.10 TECNOLOGIA DE REGA

De acordo com os dados do RA 2009 já existe regadio na região, mas com pouco expressão, tal como se observa no **Quadro 3.6**, onde se mostra a área irrigável ou área máxima da exploração que no decurso do ano agrícola poderia, se necessário, ser irrigada por meio de instalações técnicas próprias da exploração e por uma quantidade de água disponível.

As freguesias de Água Revés e Crasto, Santa Maria de Emeres e Carrezedo de Montenegro são as mais representativas, representando 97,9 % do perímetro de rega de Maceiras. Assim, nos gráficos seguintes são apenas apresentados resultados discretizados para estas 3 freguesias e a média ponderada para todas as freguesias abrangidas. Os valores médios ponderados para a área do perímetro de rega foram estimados, considerando a área de cada freguesia incluída no perímetro.

Quadro 3.6 – Superfície irrigável das explorações agrícolas (RA, 2009)

Freguesia	% do perímetro incluído na freguesia (%)	Superfície irrigável (ha)
Água Revés e Crasto	41,4	16
Santa Maria de Emeres	46,6	16
Carrezedo de Montenegro	9,9	207
Veiga de Lila	0,6	17
Canaveses	1,4	34
Média 5 freguesias	100	35,1

Durante as visitas ao campo verifica-se que nos anos mais recentes a dinâmica de reconversão para uma agricultura de regadio tem-se intensificado e é a vontade da maior parte dos agricultores. Observou-se a existências de várias parcelas (em especial de olival e pomares) já com sistemas de rega gota-a-gota instalados, pelo que os dados do RA2009 neste indicador se encontram ultrapassados.

O problema presente é a dificuldade em armazenar água suficiente nas charcas e reservatórios. De um modo geral, os agricultores regam apenas até esgotar o armazenamento da água, o que não corresponde ao término do ciclo cultural.

3.11 ESTRUTURA FUNDIÁRIA

A estrutura fundiária é a forma como o recurso terra se divide em propriedades diferentes. Na área em estudo predominam as explorações agrícolas de pequena dimensão. Na figura seguinte apresenta-se a superfície agrícola utilizada por exploração. Em termos médios o valor da superfície agrícola utilizada (SAU) por exploração é de cerca de 5,6 ha.

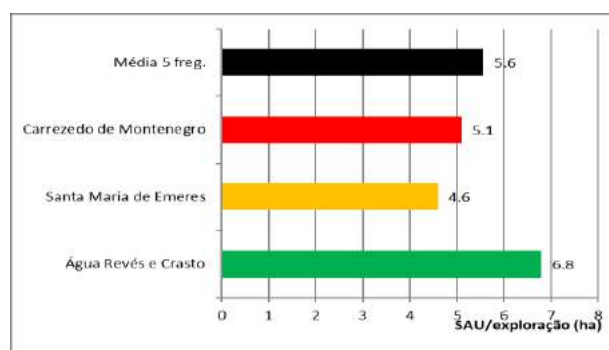


Figura 3.23 – Superfície agrícola utilizada por exploração

No **Quadro 3.7** indica-se o número de explorações agrícolas segundo o tipo de utilização das terras, verificando-se que para além da SAU quase todas as explorações apresentam áreas com

matas e florestas sem culturas sob-coberto (*e.g.* galerias ripícolas, árvores/arbustos a limitar parcelas, *etc*) e outras superfícies (*e.g.* construções, caminhos, reservatórios/charcas, *etc*). No **Quadro 3.8** apresenta o número médio de explorações de acordo com os principais tipos de ocupação cultural, verificando-se a dominância das culturas permanentes, exceto prados e pastagens.

Quadro 3.7 – Número de explorações agrícolas e tipo de utilização das terras (RA, 2009)

Freguesia	% do perímetro incluído na freguesia	Total	SAU	Matas e florestas sem culturas sob-coberto	Superfície agrícola não utilizada	Outras superfícies
Água Revés e Crasto	41,4	176	176	97	0	174
Santa Maria de Emeres	46,6	181	181	26	81	181
Carrezedo de Montenegro	9,9	296	296	190	23	292
Veiga de Lila	0,6	94	94	70	0	94
Canaveses	1,4	106	106	36	70	106
Média 5 freg-		188,6	188,6	72,0	41,0	187,4

Quadro 3.8 – Número de explorações agrícolas de acordo com o tipo de ocupação cultural (RA, 2009)

Freguesia	% do perímetro incluído na freguesia	Culturas permanentes exceto prados e pastagens	Prados e pastagens permanentes	Culturas temporárias
Água Revés e Crasto	41,4	175	27	88
Santa Maria de Emeres	46,6	181	33	72
Carrezedo de Montenegro	9,9	294	107	143
Veiga de Lila	0,6	94	28	50
Canaveses	1,4	106	33	81
Média 5 freg-		188,0	37,8	85,6

No que diz respeito ao número de blocos por exploração, o RA (2009) apenas disponibiliza os valores discretizados ao nível do município, verificando-se o valor médio para Valpaços de 7,34 blocos por exploração, valor relativamente mais elevado que a média para Portugal continental que é de 5,98 blocos por exploração mas mais reduzido que a média para a região de Alto Trás-os-Montes, que é de 12,99 blocos por exploração. Estes dados revelam que este concelho de

Maceiras tem as propriedades mais pulverizadas que a média continental, mas mais concentradas que nos municípios vizinhos.

Na figura seguinte é apresentado o número de produtores agrícolas distribuídos de acordo com a faixa etária. Segundo o RA 2009, nestas freguesias, a média ponderada de acordo com a representatividade no perímetro, é de 188,1 proprietários (**Figura 3.24**), dos quais a maioria tem 65 e mais anos.

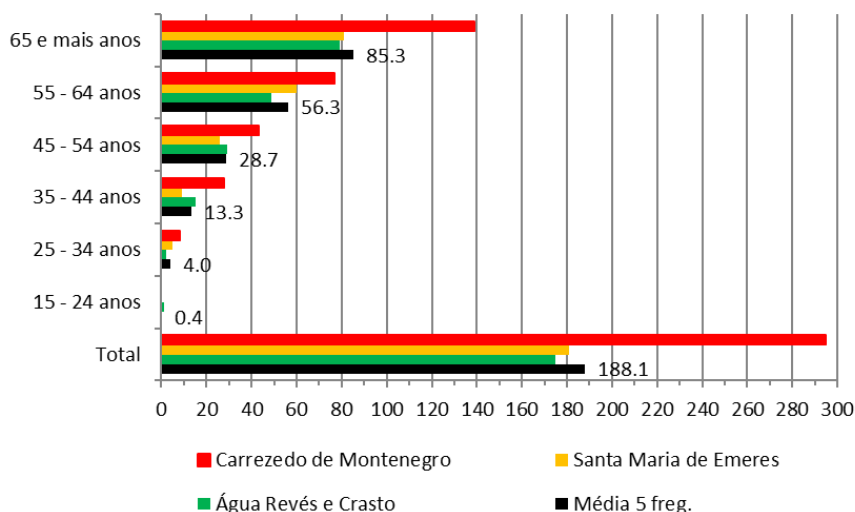


Figura 3.24 – Número de produtores agrícolas singulares

No que se refere à forma de exploração da superfície agrícola utilizada (SAU), a maioria é explorada por conta própria, ou seja 96,7 % da SAU na média ponderada das freguesias no perímetro, de acordo o RA 2009. A restante área é explorada por arrendamento ou outras formas (**Figura 3.25**).

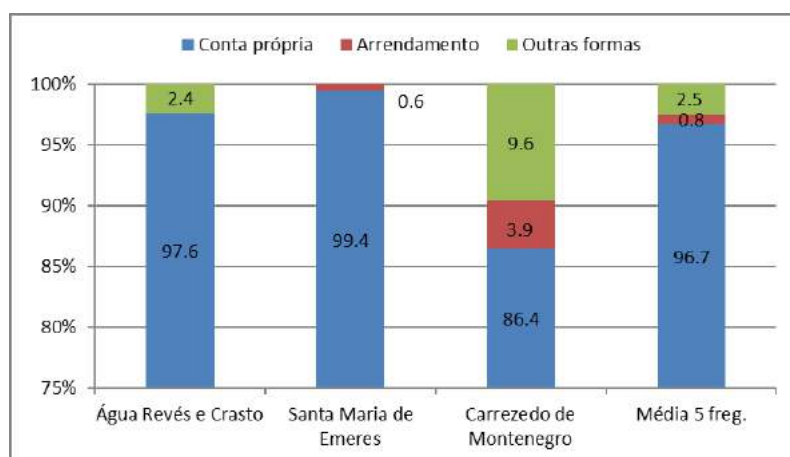


Figura 3.25 – Formas de exploração da SAU (%)

Relativamente à natureza jurídica das explorações, e para a média ponderada das freguesias no perímetro de rega, verifica-se que dominam as empresas do tipo produtor singular autónomo

com utilização maioritária de mão-de-obra familiar, com cerca de 98,9 % da área, como se pode observar na **Figura 3.26**.

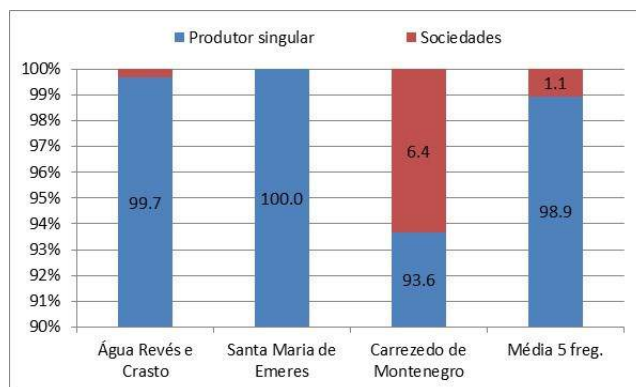


Figura 3.26 – Natureza jurídica das explorações (%)

3.12 OUTROS INDICADORES AGRO-SÓCIO-ECONÓMICOS (RA 2009)

População agrícola

De acordo com os dados do RA 2009, a população agrícola no perímetro de rega encontra-se relativamente envelhecida, com cerca de 75,3 % dos produtores agrícolas singulares com idade superior a 55 anos (Figura 3.24), dos quais 45,3 % tem 65 ou mais anos.

O nível de escolaridade de uma população agrícola pode permitir inferir sobre o grau de adesão a novas tecnologias. Segundo os registos do RA 2009, na média ponderada das freguesias no perímetro, existem em média 75,9 % de produtores com um nível de escolaridade básico, 5,2% com nível secundário e 3,8 % apresentam um nível de escolaridade superior. Este último valor é semelhante ao valor da média de Portugal continental, que é de 4,6 % (Figura 3.27).

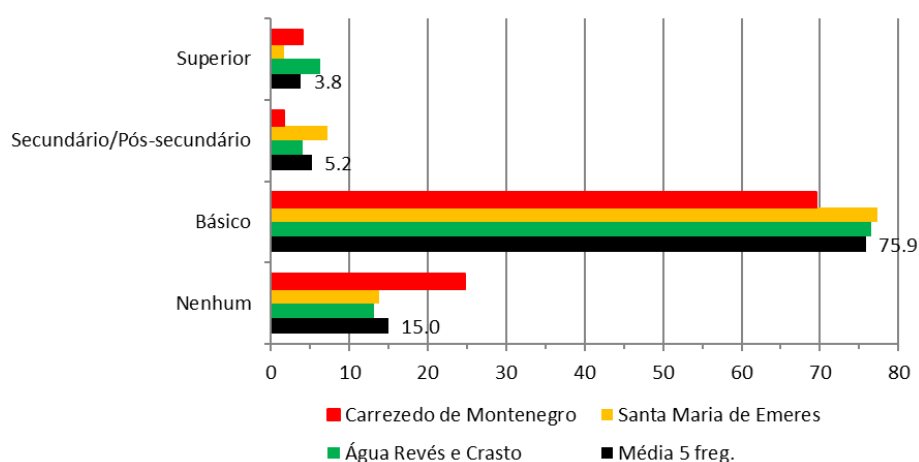


Figura 3.27 – Proporção de produtores agrícolas singulares (%) e nível de escolaridade

A população agrícola familiar (conjunto de pessoas que fazem parte do agregado doméstico do produtor singular, quer trabalhem ou não na exploração, bem como de outros membros da família que, não pertencendo ao agregado doméstico, participam regularmente nos trabalhos agrícolas da exploração) é na média ponderada das freguesias no perímetro cerca de 2,4 vezes superior ao número dos produtores singulares, revelando que este tipo de mão-de-obra tem importância na região (**Figura 3.28**).

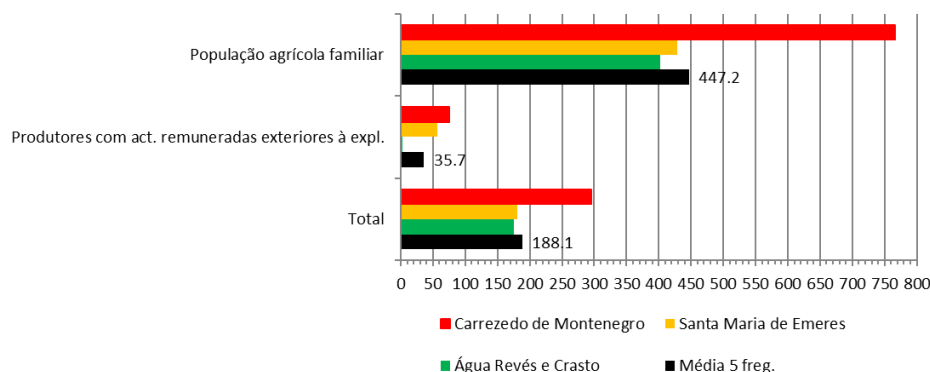


Figura 3.28 – Número de produtores agrícolas singulares, população agrícola familiar e número de produtores singulares com atividades remuneradas exteriores à exploração

Outro aspeto interessante é que em média apenas 19,0 % dos produtores agrícolas singulares têm atividades remuneradas exteriores à exploração agrícola (**Figura 3.28**), o que significa que a maior parte dos produtores são totalmente dependentes do rendimento agrícola. No entanto, na média ponderada das freguesias no perímetro de rega, praticamente a totalidade dos produtores singulares (93,5 %) dedica-se à atividade agrícola apenas a tempo parcial (menos de 225 dias ou 1800 horas/ano), como se observa na **Figura 3.29**. Esta constatação deve-se provavelmente ao tipo de culturas praticadas, que requerem menos trabalhos e/ou o nível de mecanização/automatização existente.

Em média, cerca de 30 % dos produtores agrícolas singulares existentes no perímetro são do sexo feminino.

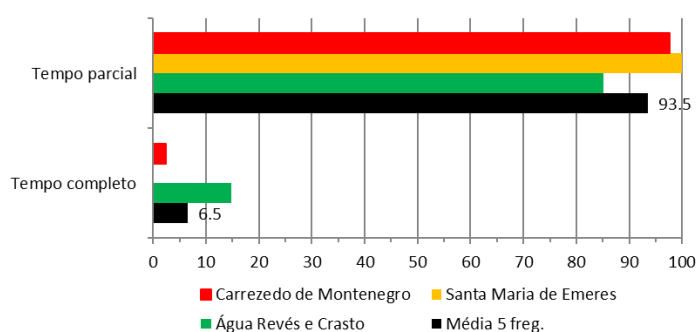


Figura 3.29 – Proporção de produtores agrícolas singulares (%) e tempo de atividade agrícola na exploração agrícola

Efetivo animal

Na figura seguinte **(a)** pode ver-se a distribuição do número de efetivos animais nas freguesias em estudo e na média ponderada das freguesias na área do perímetro de rega de acordo com o RA 2009. Verifica-se que em média, o maior efetivo animal corresponde a aves, seguindo-se os equídeos e os coelhos.

Na parte **(b)** mostra-se o número de explorações com os tipos de efetivo animal, segundo a mesma fonte. Conclui-se que em média dominam as explorações com aves, seguindo-se as explorações com equídeos e ovinos.

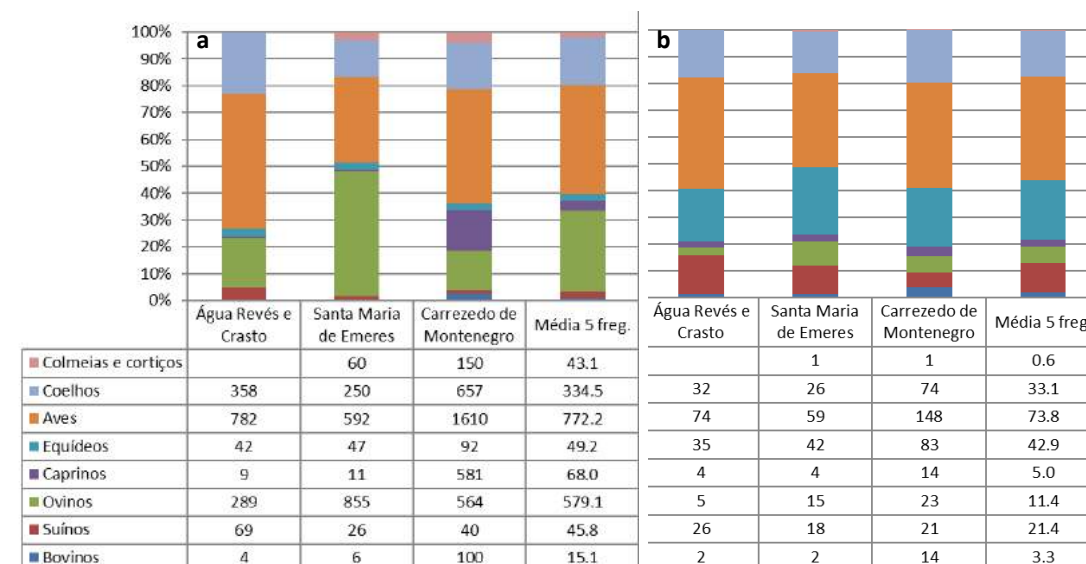


Figura 3.30 – Número e tipo de efetivo animal na exploração agrícola (a) e Número de explorações agrícolas com efetivo animal (b)

Máquinas agrícolas

Na figura seguinte **(a)** identifica-se o número e tipo de máquinas agrícolas nas freguesias estudadas, segundo os dados do RA 2009. Observa-se que são os tratores (de rodas e de rasto) que dominam em maior número. Na média ponderada das freguesias no perímetro estima-se existirem 76,8 tratores. Existem também motocultivadores, motoceifeiras e moto-enxadas, mas em número residual. Na parte **(b)** apresenta-se o número de explorações com máquinas agrícolas, verificando-se que na média ponderada das freguesias no perímetro existem 70,1 explorações com máquinas agrícolas.

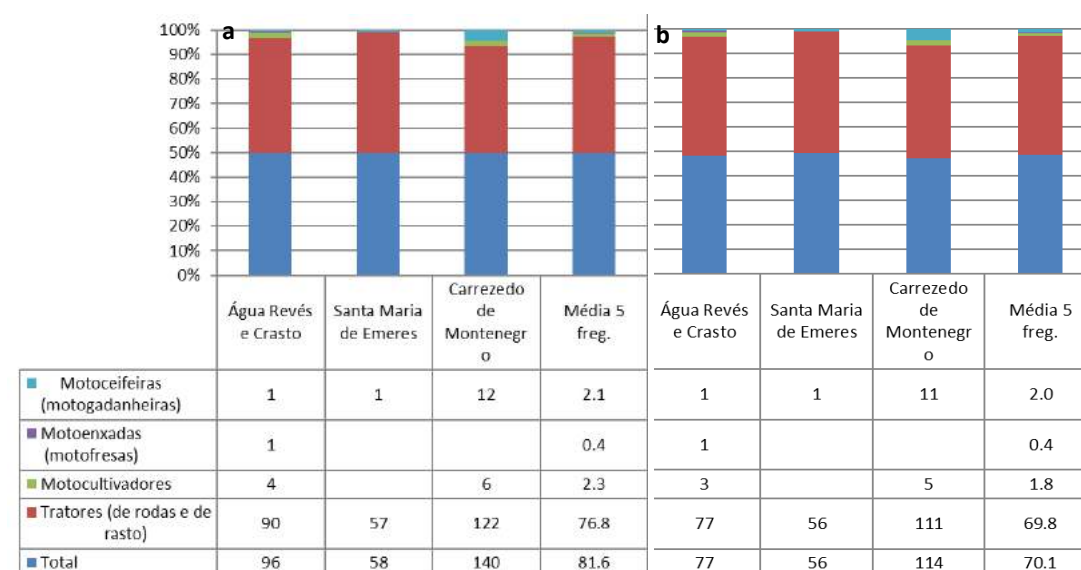


Figura 3.31 – Número de máquina agrícola (a) e número de explorações com máquinas agrícolas (b)

Trabalho agrícola

O trabalho agrícola é medido pela unidade de trabalho agrícola anual (UTA), que equivalente ao trabalho de uma pessoa a tempo completo realizado num ano, medido em horas (1 UTA = 275 dias de trabalho a 8 horas por dia).

Na média ponderada das freguesias no perímetro, cada unidade de trabalho ano (UTA) trabalha em 6,0 ha da SAU e utiliza 0,9 UTA por exploração. Os correspondentes valores para Portugal continental são 10 ha e 1,2 UTA (**Figura 3.32**), o que mostra a utilização de menos mão-de-obra relativamente à média nacional, talvez devido à importância da mão de-obra familiar.

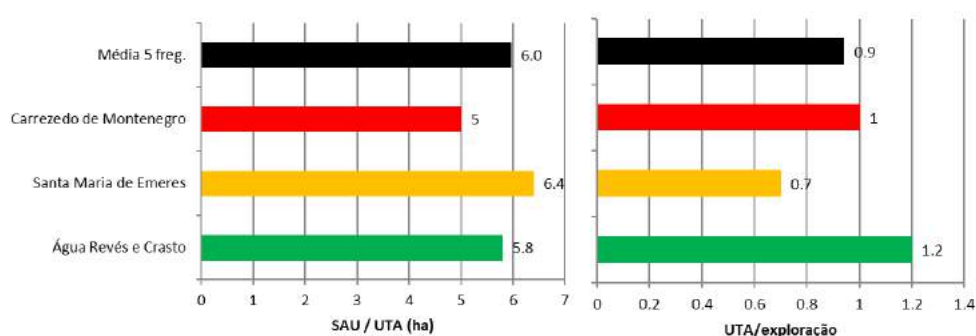


Figura 3.32 – Superfície agrícola utilizada por UTA e UTA por exploração

Tipo de contabilidade

De acordo com o RA 2009, a maioria das explorações agrícolas presentes na área em estudo não apresenta uma contabilidade organizada, não tendo registo sistemático de receitas e despesas, como se observa na **Figura 3.33**.

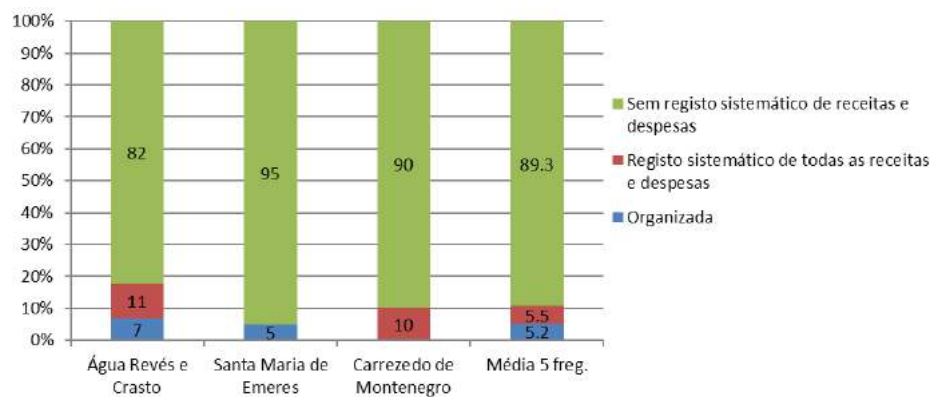


Figura 3.33 – Número (% do total) de Explorações agrícolas e tipo de contabilidade

4 MODELO DE OCUPAÇÃO CULTURAL E TECNOLOGIA DE REGA

4.1 MODELO DE OCUPAÇÃO CULTURAL

A definição do modelo cultural a praticar num perímetro de rega deve estar de acordo com a vontade dos agricultores e aspetos técnicos relacionados com a disponibilidade de água e a existência de mercado para comercializar os produtos. As necessidades de água para rega dependem fortemente do tipo de culturas preconizadas para o modelo a instalar no perímetro de rega.

No capítulo anterior caracterizou-se a ocupação e uso do solo no perímetro de rega de Maceiras. Verificou-se que as culturas permanentes ocupam uma grande parte do perímetro, com maior predominância das culturas de olival.

O amendoal começa a ter também alguma expressão na região, pelo que também foi considerada no modelo de ocupação cultural futuro.

Relativamente às culturas temporárias, de acordo com os agricultores locais, tratam-se maioritariamente de culturas hortícolas (alface, tomate, feijão verde, feijão frade, couves, abóboras, batatas, etc). A cultura hortícola que ocupa mais área no conjunto das hortícolas, sendo portanto representativa, é a batata.

De acordo com os elementos recolhidos, em conjunto com a Comissão de Acompanhamento do Estudo, e após consulta a agricultores abrangidos pelo perímetro, perspetivou-se a tendência futura e estabeleceu-se o modelo cultural indicado no **Quadro 4.1** para permitir o cálculo das necessidades de água para rega e definir e dimensionar a barragem e todas as infraestruturas de rega no perímetro.

Quadro 4.1 – Modelo cultural preconizado para o perímetro de rega de Maceiras

Culturas	Área (%)
Olival	40
Amendoal	30
Frutos frescos (macieira)	10
Vinha	10
Hortícolas (batata)	5
Frutos silvestres (mirtilo)	5
Total	100

4.2 CICLOS CULTURAIS

Com vista ao cálculo das necessidades de rega considera-se que o ciclo cultural das várias culturas anuais se subdivide em 4 períodos ou fases principais segundo a metodologia da FAO, a saber:

- **Fase inicial**, que começa na sementeira ou plantação e se estende até que a cultura atinge cerca de 10 % de cobertura do solo. Neste período, a área foliar das culturas é pequena, o que implica que a evapotranspiração seja predominantemente constituída pela evaporação do solo. Para as culturas perenes a data de plantação é substituída pela data de fim do período de dormência, rebentação de novas folhas ou, como no caso de exceção da amendoeira, do início da floração (nesta cultura a floração precede a rebentação foliar).
- **Fase de crescimento rápido**, que decorre aproximadamente entre os 10 % e a máxima cobertura do solo. Para as culturas em linha, cujas folhas se "misturam" (feijão, beterraba, batata, milho), a máxima cobertura do solo é identificada quando em linhas adjacentes as folhas se começam a tocar causando o ensombramento quase completo do solo. Por outro lado, se as folhas das culturas em linha não tenderem a tocar-se, a máxima cobertura do solo ocorre quando a cultura atinge aproximadamente a altura máxima.
- **Fase intermédia**, que se inicia com o estabelecimento da máxima cobertura do solo e termina com o início do período final ou de senescência, geralmente identificado com o envelhecimento da cultura, o que é caracterizado pelo amarelecimento e queda das folhas e/ou maturação dos frutos. O período intermédio é aquele que tem maior duração no caso das culturas perenes e algumas anuais, mas pode ter uma duração relativamente pequena se a cultura for colhida verde, como é o caso de muitas hortícolas de pequeno porte.
- **Fase final**, que decorre desde o início da senescência até à senescência completa ou início de dormência em algumas culturas perenes ou à colheita, nas culturas anuais ou plurianuais.

O estabelecimento da duração entre fases para as diferentes culturas em análise foi inicialmente baseado nos valores propostos pela FAO em Allen *et al.* (1998) para a região mediterrânea.

No que diz respeito ao olival não se identificaram as quatro fases acima descritas, como adiante se fará referência.

Tendo em consideração os aspetos anteriormente referidos, apresentam-se no **Quadro 4.2** os ciclos vegetativos adotados para as culturas estudadas no modelo cultural referido anteriormente.

Quadro 4.2 – Ciclos culturais do modelo preconizado

Período	Amendoal	Frutos frescos (Macieira)	Vinha	Hortícolas (Batata)	Frutos silvestres (mirtilo)
Inicial	20-Mar	05-Mar	01-Abr	15-Abr	10-Apr
Desenv. Crec. Rápido	30-Abr	25-Apr	26-Abr	10-Mai	01-May
Intermédio	30-Mai	01-Jun	20-Jun	10-Jun	15-Jun
Final	20-Ago	15-Sep	30-Jul	25-Jul	15-Sep
Colheita	20-Set	05-Nov	15-Out	25-Ago	10-Nov

* O olival não foi definido em termos de fases culturais.

4.3 TECNOLOGIA DE REGA

Tendo em conta as características pedológicas e topográficas preconiza-se a utilização da rega gota-a-gota associada às culturas prevista no modelo cultural proposto.

5 NECESSIDADES DE ÁGUA PARA REGA

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo das necessidades hídricas das culturas foi realizado segundo duas vertentes:

- Determinação das necessidades hídricas mensais e anuais, correspondentes a toda a época de rega. O seu conhecimento possibilitará a determinação dos volumes mensais e anuais fundamentais para o dimensionamento da barragem a construir e a definição da área máxima a regar no perímetro de rega de Maceiras;
- Determinação das necessidades hídricas de ponta, relativas ao período de ponta que, provavelmente, se deverá verificar durante o mês de julho. O seu conhecimento tem um interesse fundamental pois encontra-se na base da definição dos caudais de projeto, e em última análise, do dimensionamento das infraestruturas de rega e de distribuição de água.

No estudo das necessidades de rega das culturas foram adotados os modelos computacionais desenvolvidos no Departamento de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia (ISA), segundo a metodologia preconizada pela FAO.

Com efeito, a metodologia comumente usada para calcular as necessidades de rega das culturas foi proposta pela FAO em 1977 (Doorenbos e Pruitt, 1977) e consiste, genericamente, na execução de um balanço de água no solo. Em 1998 a FAO (Allen, *et al.*, 1998) publicou a atualização das metodologias para o cálculo da evapotranspiração de referência (método de Penman-Monteith) e da evapotranspiração cultural, nomeadamente o estabelecimento dos coeficientes culturais ajustados ao local em estudo. No corrente trabalho utilizam-se estas metodologias, procedendo-se à análise e determinação sequencial dos seguintes elementos:

- Modelo de ocupação cultural futuro;
- Evapotranspiração de referência (ET_o);
- Precipitação efetiva (Pe);
- Coeficientes culturais (K_c) e Evapotranspiração cultural máxima (ET_c);
- Balanço Hídrico (In).

5.2 EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

A evapotranspiração de referência pode definir-se como o processo através do qual a água armazenada no solo é transferida para a atmosfera a partir de superfícies complexas, inertes ou vivas, nomeadamente o solo e a vegetação. Consiste fundamentalmente na transpiração das plantas e na evaporação a partir da superfície do solo.

A variabilidade de condições que afetam a evapotranspiração obriga à necessidade de definição de condições padrão que permitam a comparação entre diferentes cobertos vegetais e entre diferentes condições para o mesmo coberto. Para este efeito, recorre-se a uma cultura padrão cuja evapotranspiração máxima é designada por evapotranspiração de referência, ETo.

Doorenbos e Pruitt (1977) definem como evapotranspiração de referência a taxa de evapotranspiração de uma superfície extensa revestida por uma graminha uniformemente desenvolvida, de 8 a 15 cm de altura, na fase ativa de crescimento, cobrindo completamente o solo e não sofrendo deficiência hídrica.

Uma vez padronizadas as condições que influenciam a transpiração e a evaporação, verifica-se que a taxa de evapotranspiração é determinada, fundamentalmente, pelas condições climáticas. Assim, têm sido desenvolvidos vários métodos que relacionam a evapotranspiração com elementos meteorológicos de fácil medição. Para estimar a evapotranspiração de referência, ETo, foi utilizado o método de Penman-Monteith, recomendado pela FAO, com recurso ao “software” EVAP56, desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia (2002).

Os elementos meteorológicos médios mensais relativos à temperatura mínima, temperatura máxima, humidade relativa, insolação e velocidade do vento, que serviram de base ao cálculo da evapotranspiração de referência, foram os registados na estação meteorológica de Mirandela, durante o período de 1959 a 1988. Estes dados encontram-se nos **Quadros A2.1 a A2.6** em anexo. Os valores obtidos para a ETo (mensais e totais anuais) são apresentados nos **Quadros A2.12 e A2.13** em anexo. Da série de 30 anos analisada destacam-se os valores mínimos, máximos e médios, que se apresentam no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 – Evapotranspiração de referência (ETo) em mm

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Mínimo	13,3	20,4	45,6	60,6	89,9	110,7	137,3	124,0	82,5	44,6	22,8	14,6	863,7
Médio	17,6	26,2	52,7	80,9	116,5	146,5	184,1	166,6	108,3	57,5	26,6	17,7	1001,2
Máximo	28,2	33,9	65,1	99,3	148,2	180,0	226,3	191,3	131,1	76,6	34,8	31,6	1093,0

A evapotranspiração de referência anual na região varia entre os 863,7 mm e os 1093 mm com uma variação máxima de 21 %. O mês com maior evapotranspiração ocorre em julho, com um mínimo de 137,3 mm (4,4 mm/dia) e um máximo de 226,3 mm (7,3 mm/dia), o que traduz uma variação máxima de cerca de 39 %.

5.3 PRECIPITAÇÃO EFETIVA

A definição da precipitação efetiva ou eficaz torna-se necessária para a execução do balanço hídrico, adiante referido.

De um modo geral, nem toda a precipitação que ocorre numa dada região é útil para as plantas, pois uma parte importante da precipitação total perde-se por escoamento superficial, por infiltração profunda e por evaporação. Apenas a parte restante fica armazenada na zona radicular, constituindo esta fração o que se designa de precipitação efetiva, P_e .

Na ausência de medições diretas para a região, no estudo realizado, a precipitação efetiva, P_e , necessária ao cálculo do balanço hídrico, é estimada diretamente pelo programa que efetua a simulação do balanço hídrico pelo método do “Soil Conservation Service” (USDA) que, é igualmente recomendado por Doorenbos e Pruitt (1977), a partir da precipitação total ponderada sobre a zona a regar. Este método também corrige os valores da precipitação eficaz em função da fração da capacidade utilizável dos solos abaixo da qual é afetada a produtividade.

Para o efeito utilizaram-se os valores de precipitação total mensais registados em dois postos udométricos da região, com séries temporais compatíveis com as séries de evapotranspiração de referência calculados para a estação de Mirandela e posicionados a cotas altimétricas semelhantes à altimetria média do perímetro de rega. Na figura seguinte apresentam-se os postos udométricos considerados, os correspondentes polígonos de Thiessen influentes no perímetro de rega de Maceiras, coordenadas de localização e altitude.

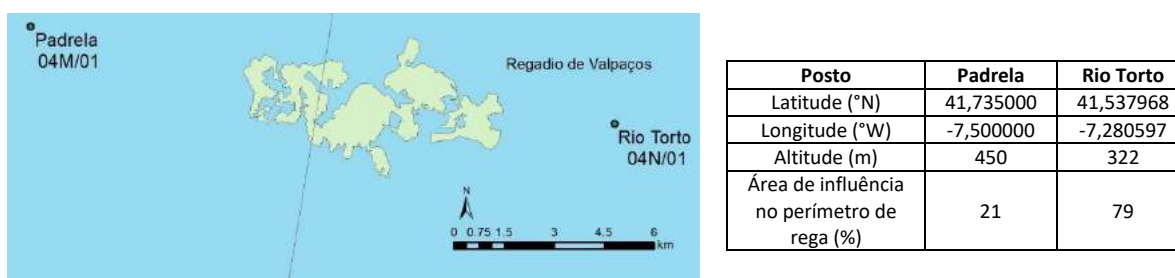


Figura 5.1 – Polígonos de Thiessen associados aos postos udométricos

Nos **Quadros A1.14 a A1.16**, em anexo, apresentam-se as séries de dados de precipitação considerados. No **Quadro 5.2** apresentam-se os valores extremos de precipitação total ponderada com dados dos dois postos udométricos.

A precipitação total anual ponderada varia entre 359,0 mm e 1228,5 mm. O mês com maior precipitação é fevereiro, com um valor médio de 100,8 mm.

Quadro 5.2 – Precipitação total ponderada em mm

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Mínimo	0,0	2,6	1,5	6,6	10,9	4,0	0,0	0,0	0,3	1,6	0,1	1,8	359,0
Médio	89,8	100,8	58,7	59,8	48,0	40,2	16,4	10,7	37,1	67,1	72,6	79,8	681,0
Máximo	253,2	294,4	188,1	173,3	116,9	152,4	89,1	39,8	95,3	240,5	226,9	202,1	1228,5

5.4 COEFICIENTES CULTURAIS E EVAPOTRANSPIRAÇÃO CULTURAL MÁXIMA

As necessidades hídricas úteis ou teóricas podem definir-se, em primeira aproximação, como sendo as perdas devidas à evapotranspiração cultural, ET_c , que difere da evapotranspiração de referência (ET_o) na medida em que cada cultura apresenta diferentes características em termos de cobertura de solo, resistência aerodinâmica e características biofísicas específicas.

No atual estado dos conhecimentos e na ausência de medições ou estudos feitos em condições próximas das reais, a ET_c , isto é, a evapotranspiração máxima inerente ao crescimento vegetativo ótimo, sem qualquer restrição no que se refere aos demais fatores de produção, é calculada a partir do método dos coeficientes culturais, utilizando a metodologia proposta pela FAO, em Allen *et al.*, 1998, que expressa a ET_c através do produto entre um coeficiente cultural adimensional (K_c) e a evapotranspiração de referência:

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

Os valores de K_c são característicos de cada cultura, variam com as fases e duração do ciclo vegetativo e, genericamente, são afetados pelas condições climáticas locais.

A FAO associa três valores de coeficientes culturais médios, $K_{c\text{ ini}}$, $K_{c\text{ mid}}$ e $K_{c\text{ end}}$, aos quatro períodos do ciclo cultural, já referidos anteriormente, estabelecendo-se assim uma curva característica dos coeficientes culturais. Na **Figura 5.2** apresenta-se a curva característica dos coeficientes culturais médios de culturas anuais.

Sempre que disponíveis, é aconselhada a utilização de valores de K_c obtidos experimentalmente através de estudos realizados em campo. Na ausência destes a FAO disponibiliza valores médios tabelados considerando condições de referência padronizadas e para condições climáticas semelhantes à da região em estudo.

No presente estudo, no geral, optou-se por utilizar os coeficientes culturais (K_c) médios tabelados por fases do ciclo cultural, publicados em “FAO Irrigation Paper Nº56” (Allen *et al.*, 1998).

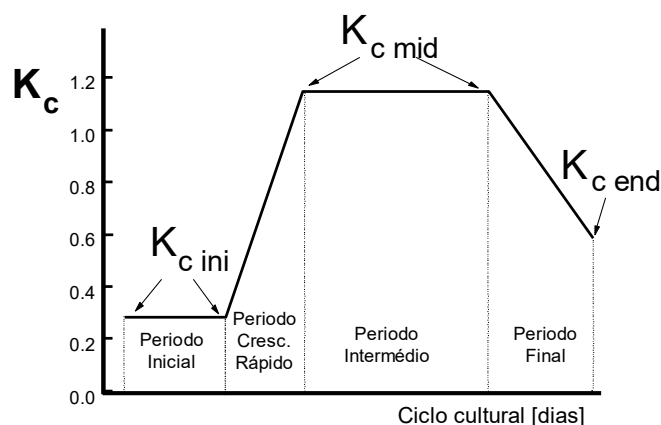


Figura 5.2 – Curva característica dos coeficientes culturais médios.

No entanto, para a cultura do olival optou-se por utilizar os coeficientes culturais médios mensais obtidos experimentalmente em Espanha por Pastor e Orgaz (1994) em pomares com 60 % de ocupação do solo, publicados em “FAO Irrigation Paper Nº56” (Allen *et al.*, 1998). No **Quadro 5.3** apresentam-se os valores dos coeficientes culturais (K_c) médios mensais utilizados para o olival.

Quadro 5.3 – Coeficientes culturais (K_c) médios mensais utilizados no olival

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Olival	0,25	0,25	0,33	0,30	0,28	0,25	0,23	0,23	0,28	0,60	0,33	0,25

Com exceção do olival, recorreu-se ao programa KCISA, desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia (Rodrigues, 1999). O programa KCISA permite obter uma melhor estimativa do coeficiente cultural inicial (K_c ini); ajustar os valores tabelados dos coeficientes culturais intermédio (K_c mid) e final (K_c end), e do parâmetro de gestão da rega (p) às condições climáticas da região em estudo.

Este programa requer dados meteorológicos, culturais, pedológicos e de rega. O programa KCISA produz dois ficheiros de resultados que são utilizados diretamente como ficheiros de culturas e de solos no modelo ISAREG, utilizado seguidamente para efetuar a simulação da água no solo.

Assim, com base no conhecimento genérico do comportamento das culturas na região e recorrendo a Allen *et al.*, 1998, atribuíram-se os seguintes parâmetros: coeficientes culturais tabelados intermédios (K_c mid tab) e final (K_c end tab), altura média máxima das culturas (h), profundidade radicular máxima (Z_r max) e parâmetro de gestão da rega (p). Os valores tabelados estão indicados no **Quadro 5.4**.

Utilizando-se o programa KCISA foram então calculados/ajustados os coeficientes culturais médios por fases (Kc ini, Kc mid e Kc end) e os correspondentes valores do parâmetro de rega (p), que se apresentam no **Quadro 5.5**.

Quadro 5.4 – Parâmetros culturais tabelados e profundidade radicular

	Kc mid tab	Kc end tab	h (m)	Zr max (m)	p
Olival	-	-	-	0,80	0,65
Amendoal	0,90	0,65	4,0	0,80	0,50
Frutos frescos (macieira)	1,20	0,80	3,0	0,80	0,50
Vinha	0,70	0,45	1,5	0,80	0,45
Hortícolas (batata)	1,15	0,75	0,6	0,40	0,35
Frutos silvestres (mirtilo)	1,05	0,5	1,2	0,60	0,50

Quadro 5.5 – Coeficientes culturais (Kc) e parâmetros de gestão de rega (p)

Período	Inicial		Intermédio		Final	
Cultura	Kc ini	p	Kc mid	p	Kc end	p
Amendoal	0,79	0,63	0,93	0,50	0,66	0,60
Frutos frescos (macieira)	0,83	0,63	1,22	0,44	0,75	0,67
Vinha	0,82	0,56	0,72	0,48	0,43	0,62
Hortícolas (batata)	0,75	0,46	1,16	0,29	0,77	0,38
Frutos silvestres (mirtilo)	1,00	0,59	1,07	0,47	0,46	0,68

Entretanto, e quando se utiliza a rega localizada, apenas uma percentagem do solo é ocupada pela cultura. Quando uma superfície exposta à radiação solar é humedecida pela rega, uma parte da água potencialmente utilizável pelas plantas perde-se por evaporação do solo ou por transpiração das infestantes. Ou seja, os valores da evapotranspiração cultural máxima calculados como acima descrito incluem uma parte de evaporação ou transpiração que não dizem respeito à cultura. Assim, é necessário regar apenas a área afeta à cultura e aplicar um coeficiente de redução, Kr, à evapotranspiração máxima da cultura, quando se utilize a rega localizada:

$$ET_c = K_r \times K_c \times ET_o$$

No caso do olival, amendoal e frutos frescos (macieira) o valor de kr foi calculado com base na seguinte expressão, proposta por Fereres e Castell (1981), que apenas se aplica quando Sc é inferior a 50 %:

$$K_r = 2 \times S_c / 100$$

sendo Sc a superfície coberta, ou seja a percentagem média de solo sombreado pela copa das árvores. Este valor é calculado em função do diâmetro médio da copa das árvores a regar (D , em m) e da densidade de plantação (N , árvores/ha), aplicando a expressão seguinte obtém-se os resultados apresentados no **Quadro 5.6**:

$$Sc = \pi \times D^2 \times N / 400$$

Quadro 5.6 – Coeficientes de redução, K_r

Cultura	D (m)	Compasso de plantação (m × m)	N (árv./ha)	Sc (%)	K_r
Olival	4,0	6 × 6	277	35	0,7
Amendoal	3,0	5 × 4	500	35	0,7
Frutos frescos (macieira)	3,0	5 × 4	500	35	0,7

Para as culturas da vinha, hortícolas (batata) e frutos silvestres (mirtilo) regadas com gota-a-gota, optou-se por utilizar o coeficiente de redução K_r para uma percentagem de ocupação do solo entre 60 a 70 %, com o valor de 0,8, apresentado em “FAO Irrigation and Drainage Paper Nº36” (Vermeiren e Jobling, 1980).

Uma vez estabelecidos os valores de K_c mensais e o valor do coeficiente de redução K_r para cada cultura definiram-se os valores médios mensais e anuais da evapotranspiração cultural (ET_c).

5.5 BALANÇO HÍDRICO

As necessidades úteis de rega determinam-se a partir de um balanço de água no solo, entrando em conta, por um lado, com a evapotranspiração cultural e, por outro lado, com a precipitação efetiva.

O balanço, na sua formulação mais geral, é dado pela expressão:

$$I_n = ET_c + LR + W_e - (W_b + P_e + G_e)$$

em que:

- I_n – necessidades úteis de água (mm);
- ET_c – evapotranspiração cultural (mm);
- LR – fração de lixiviação (mm);
- W_b – armazenamento inicial de água no solo (mm);
- W_e – armazenamento final de água no solo (mm);
- P_e – precipitação efetiva (mm);

- G_e – ascensão capilar a partir das águas subterrâneas (mm).

Compreende-se, então que para a realização do balanço hídrico se tenha em conta a influência de dados meteorológicos, pedológicos e culturais.

Ao **nível meteorológico** importa considerar a precipitação efetiva e a evapotranspiração de referência, já abordadas anteriormente.

Ao **nível pedológico**, tendo por base a carta de solos disponíveis e as observações de campo considerou-se em termos médios para todo o perímetro um solo franco com uma capacidade de campo de 26 %, um coeficiente de emurchecimento de 12 % e com uma profundidade máxima de 0,9 m, ou seja um solo com uma capacidade utilizável (U) de 126 mm/m.

Como se pode observar na **Figura 3.20**, o estudo de solos realizado pelo IPB demonstra que a maior parte do perímetro de rega é ocupado por Antrossolos. De facto, na preparação dos terrenos para plantação de pomares, vinha e olival os agricultores fazem a despedrega e surribam a uma profundidade de 1,2 m. Por este motivo foi considerada uma profundidade máxima do solo de 0,9 m.

O solo é considerado como um reservatório para a realização do balanço hídrico, sendo limitado superiormente pela superfície do terreno e inferiormente pela profundidade radicular. Neste reservatório distinguem-se três zonas de reserva de água:

- Zona de percolação, que corresponde à água não retida na matriz do solo e que é perdida por percolação.
- Zona de rendimento ótimo, que se refere à água facilmente disponível para a cultura, permitindo que esteja em conforto hídrico. O seu limite superior corresponde à reserva utilizável de água no solo ($RU = U \times Z_r$) e o seu limite inferior à linha de rendimento ótimo ($LRO = RU - (RU \times p)$).
- Zona de carência hídrica, que corresponde à água fortemente retida pela matriz do solo, dificultando a extração de água pelo sistema radicular e induzindo carência em água nas culturas.

No cálculo das necessidades de rega o balanço hídrico efetua-se sempre na zona de rendimento ótimo onde a evapotranspiração real é igual à evapotranspiração cultural máxima.

Ao **nível cultural**, para a realização do balanço hídrico no solo, é necessária informação relativa às datas das fases do ciclo cultural, aos coeficientes culturais, aos coeficientes de redução, à profundidade radicular máxima e ao parâmetro de gestão da rega apresentados anteriormente.

O parâmetro de gestão da rega (p), atualmente designado por fracção de esgotamento de água do solo em conforto hídrico, corresponde ao valor a partir do qual a cultura entra em stress hídrico e consequentemente ocorre quebra na produção. Este valor difere de cultura para

cultura e dentro da mesma cultura deverá ser ajustado a cada uma das fases do ciclo cultural em função da evapotranspiração cultural.

Tendo em conta as condições existentes na área em estudo, nomeadamente as características dos solos em presença e o tipo de drenagem previsto, admitiu-se que:

- As eventuais necessidades de lixiviação serão satisfeitas pela água das chuvas e pela água de rega perdida por percolação, vindo a componente LR nula;
- A contribuição da toalha freática pode ser considerada desprezável, vindo a componente Ge nula.

Para cada cultura efetuou-se um balanço hídrico sequencial desde o dia 1 de janeiro de 1959 até ao dia 31 de dezembro de 1988, isto é para os 30 anos da série de dados de precipitação e de evapotranspiração de referência. Para o efeito, considerou-se a evaporação do solo nu, nos períodos onde não existe cultura temporária no terreno ou a cultura permanente está em dormência.

Para se iniciar o balanço considerou-se que o teor de água no solo no dia 1 de janeiro do primeiro ano da série era de 95 % da RU, o que é plausível, pois nessa época do ano o solo encontra-se, de um modo geral, próximo da capacidade de campo.

5.6 NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA

As necessidades úteis de água para rega, NHU, foram avaliadas seguindo a metodologia preconizada pela FAO, tendo-se recorrido ao programa ISAREG, desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia, no qual o balanço hídrico do solo é efetuado segundo a metodologia descrita anteriormente.

Os resultados obtidos são apresentados nos **Quadros A3.1 a A3.7** em anexo para as várias culturas estudadas e para o modelo cultural considerado no perímetro de rega, sendo resumidos no **Quadro 5.7**.

Quadro 5.7 – Necessidades de rega úteis no perímetro de Maceiras (mm)

Culturas	Área (%)	Ano médio		Ano crítico	
		Julho	Ano	Julho	Ano
Olival	40	26,3	75,6	40,2	114,6
Amendoal	30	112,8	259,7	105,2	321,7
Frutos frescos (macieira)	10	162,9	404,9	145,4	473,9
Vinha	10	69,2	240,2	101,6	300,7
Hortícolas (batata)	5	95,0	382,0	185,1	460,5
Frutos silvestres (mirtilo)	5	150,1	464,1	167,8	541,2
Modelo cultural		81,5	215,0	86,5	267,4

Conforme se pode verificar, as necessidades hídricas úteis anuais, em ano seco ou crítico (correspondente à probabilidade de não ser excedido em 80 % dos anos) variam entre 114,6 mm/ano, para o olival e 541,2 mm/ano para os frutos silvestres (mirtilo). Relativamente às necessidades mensais no mês mais crítico (julho) as hortícolas (batata) apresentam o valor máximo de 185,1 mm em ano crítico. Quanto ao total ponderado, que tem em conta a área percentual ocupada por cada cultura, as necessidades hídricas úteis em ano crítico rondam os 267,4 mm/ano, com um máximo mensal, em julho, de 86,5 mm/mês.

5.7 NECESSIDADES ÚTEIS DE REGA PROPOSTAS

Tendo em conta a experiência prática existente entre a relação água aplicada e qualidade do produto obtida propõe-se a realização de regas deficitárias na cultura da vinha. Na verdade, na cultura da vinha para produção de vinho apenas são aplicadas regas para complemento das necessidades, e em que se reduz a quantidade de água aplicada relativamente à necessidade de rega para a produção máxima (correspondente à evapotranspiração cultural máxima). Apenas na vinha para produção de uva de mesa são aplicadas as necessidades para se obter a produção máxima.

No entanto, na área deste aproveitamento hidroagrícola, toda a cultura da vinha tem como objetivo a produção de vinho, pelo que se considerou uma redução de 50% nas necessidades de água desta cultura, não se prevendo a produção de vinha para uva de mesa.

Os resultados obtidos são apresentados nos **Quadros A3.8 e A3.9** em anexo para a cultura da vinha e para a média ponderada do modelo cultural considerado. No **Quadro 5.8** apresentam-se os valores resumidos propostos para as necessidades de rega úteis e as correspondentes reduções percentuais propostas.

Quadro 5.8 – Necessidades de rega úteis propostas no perímetro de Valpaços (mm)

Culturas	Área (%)	Redução (% NHU)	Ano médio		Ano crítico	
			Julho	Ano	Julho	Ano
Olival	40	0	26,3	75,6	40,2	114,6
Amendoal	30	0	112,8	259,7	105,2	321,7
Frutos frescos (macieira)	10	0	162,9	404,9	145,4	473,9
Vinha	10	50	34,6	120,1	50,8	150,3
Hortícolas (batata)	5	0	95,0	382,0	185,1	460,5
Frutos silvestres (mirtilo)	5	0	150,1	464,1	167,8	541,2
Modelo de ocupação cultural			76,7	203,0	81,9	252,4

Com os valores de redução propostos, as necessidades úteis propostas ponderadas anuais em ano crítico assim como em mês de ponta são reduzidas em cerca de 5%.

5.8 EFICIÊNCIAS DE REGA

A eficiência global de rega depende de vários parâmetros relacionados com os métodos de rega, o tipo de infraestruturas de transporte e distribuição e com a gestão das redes.

A nomenclatura referente às eficiências de rega está normalizada, devendo num projeto de rega, em geral, definir-se:

- Eficiência de aplicação, E_a , na parcela regada: relação entre a quantidade de água necessária para manter a humidade do solo ao nível requerido pela cultura (V_m) e a quantidade de água a fornecer na tomada de água (V_g);
- Eficiência de distribuição, E_d : exprime a relação entre os volumes fornecidos na tomada de água da parcela (V_r) e os volumes necessários no início da rede de distribuição (V_d) (esta eficiência traduz as perdas que ocorrem ao longo da rede de distribuição);
- Eficiência de transporte ou condução, E_c : traduz a relação entre os volumes fornecidos à rede de distribuição (V_d) e os volumes recebidos pela rede primária (V_c) quer a montante quer durante o percurso (esta eficiência deverá igualmente considerar as perdas de água devidas à gestão da rede, isto é as perdas operacionais).

Assim, a eficiência global ou eficiência de projeto, E_p , que integra todas as perdas do sistema, vem igual a:

$$E_p = E_a \times E_d \times E_c$$

A eficiência de aplicação depende fundamentalmente do método de rega utilizado ao nível da parcela. No caso presente adotaram-se os valores de 90 % para a rega localizada.

As eficiências de condução e distribuição dependem das dimensões da área a regar e das unidades de rega, da natureza das infraestruturas utilizadas na distribuição de água, e ainda do tipo de comando e controlo da rede. Tendo em conta que toda a rede será em conduta fechada, adotou-se o valor composto de 95 % ($E_d \times E_c$).

No **Quadro 5.9** resumem-se os valores de eficiências consideradas para o perímetro de rega de Maceiras. Assim, no perímetro de Maceiras a eficiência global (E_p) para todo o perímetro é de aproximadamente 85 %.

Quadro 5.9 – Eficiências (%) no perímetro de Maceiras

Ea	$E_d \times E_c$	E_p
90	95	85,5

5.9 NECESSIDADES TOTAIS DE REGA

As necessidades totais de água para rega (relativamente às necessidades úteis de rega propostas, **Quadro 5.8**), NHT, correspondem ao volume total de água que será necessário garantir para a satisfação das necessidades hídricas úteis tendo em consideração as eficiências de rega:

$$NHT = NHU / E_p$$

As necessidades de rega totais correspondem, assim, aos quantitativos que será necessário garantir na albufeira, de forma a regar a zona pretendida ocupada pelo modelo cultural previsto no perímetro de rega. Os valores encontrados são apresentados nos **Quadros A3.10 a A3.16** em anexo para as várias culturas estudadas e para a média ponderada do modelo cultural considerado, sendo resumidos no **Quadro 5.10**.

Quadro 5.10 – Necessidades de rega totais no perímetro de Valpaços (mm)

Culturas	Área (%)	Ano médio		Ano crítico	
		Julho	Ano	Julho	Ano
Olival	40	30,7	88,5	47,0	134,0
Amendoal	30	131,9	303,7	123,1	376,2
Frutos frescos (macieira)	10	190,6	473,6	170,1	554,2
Vinha	10	40,4	140,5	59,4	175,8
Hortícolas (batata)	5	111,2	446,8	216,5	538,6
Frutos silvestres (mirtilo)	5	175,5	542,9	196,3	633,0
Modelo cultural		89,7	237,4	95,8	295,2

Conforme se pode concluir, as necessidades de rega totais em ano crítico variam entre 134,0 mm/ano, para o olival, e 633,0 mm/ano para os frutos silvestres (mirtilo).

Quanto ao modelo cultural considerado, que tem em conta a área percentual ocupada por cada cultura no perímetro de rega, as necessidades de rega totais em ano crítico rondam os 295,2 mm/ano, com um máximo mensal, em julho, de 95,8 mm/mês.

6 BARRAGEM

6.1 LOCAL DA BARRAGEM

Devido à configuração dos vales e das respetivas bacias hidrográficas, a ribeira de Frades revelou-se a solução mais favorável, tendo-se selecionado esse local para a implantação da barragem. O local situa-se a 1 km a sudeste da povoação de Tázem e cerca de 0,8 km a sul de Valizelos.

Foram testados diversos eixos para a barragem de Maceiras, tendo sido selecionado o que se apresenta na figura seguinte:



Figura 6.1 - Local da barragem

Procurou-se uma secção que permitisse a implantação da barragem e reunisse os seguintes requisitos:

- Um local que permitisse minimizar o volume de aterro para a obra, permitindo criar uma albufeira com um volume da ordem dos 2500 a 3000 dam³ devendo a barragem apresentar a menor altura máxima possível, e cuja bacia hidrográfica tivesse uma superfície que permitisse gerar escoamentos para regar o perímetro de rega com o menor número de falhas possíveis;
- Um local que fosse favorável para a implantação dos órgãos de segurança e exploração;
- Um local com acessos razoáveis;

- Um local com posição altimétrica suficientemente elevada para permitir a rega gota a gota de todo o perímetro de Maceiras, sem bombagem.

A localização escolhida é a que permite uma melhor implantação do descarregador de cheias e reduzir as escavações necessárias para a implantação do desvio provisório.

Do ponto de vista administrativo a bacia hidrográfica encontra-se inserida nos concelhos de Valpaços e de Vila Pouca de Aguiar.

6.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

6.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta fase foi efetuado o estudo hidrológico para a bacia hidrográfica da ribeira de Frades, compreendendo a caracterização de diversos fatores, de seguida enunciados:

- Localização da bacia hidrográfica e análise da informação disponível para a região;
- Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica;
- Estudo dos escoamentos e afluências;
- Erosão e sedimentação;
- Estudo das precipitações;
- Caudais de ponta de cheia;
- Estudo e simulação da exploração da albufeira.

O presente estudo tem como objetivo atingir dois objetivos fundamentais:

- Dimensionar a albufeira, isto é, definir o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) e o Nível Mínimo de Exploração (NmE);
- Determinar os caudais de máxima cheia e respetivos hidrogramas, de modo a permitir efetuar o pré-dimensionamento do descarregador de cheias da barragem.

Procedeu-se ao estudo das afluências à secção da barragem, das necessidades de água, e efetuou-se a simulação da exploração da albufeira, estimando-se os sedimentos que poderão depositar-se na albufeira de modo a poder fixar o NmE.

Efetuuou-se o cálculo dos caudais de ponta de cheia, utilizando diversos métodos, tendo-se traçado os hidrogramas de cheia correspondentes.

A localização da barragem e respetiva albufeira, são indicadas nos **Desenhos 1 e 2**, respetivamente nas escalas 1:25 000 e 1:5 000.

6.2.2 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

6.2.2.1 OROGRAFIA E LITOLOGIA

A bacia hidrográfica em estudo apresenta uma área relativamente pequena (12,9 km²), com cotas variáveis entre 1145 e 805 m, ou seja uma diferença de nível da ordem dos 340 m. Apresenta uma série de vales bem definidos, juntando diversas linhas de água, até confluírem na ribeira de Frades, local onde se situa a secção da barragem. A delimitação da bacia hidrográfica sobre a carta militar 1:25 000 pode ser observada na figura seguinte.

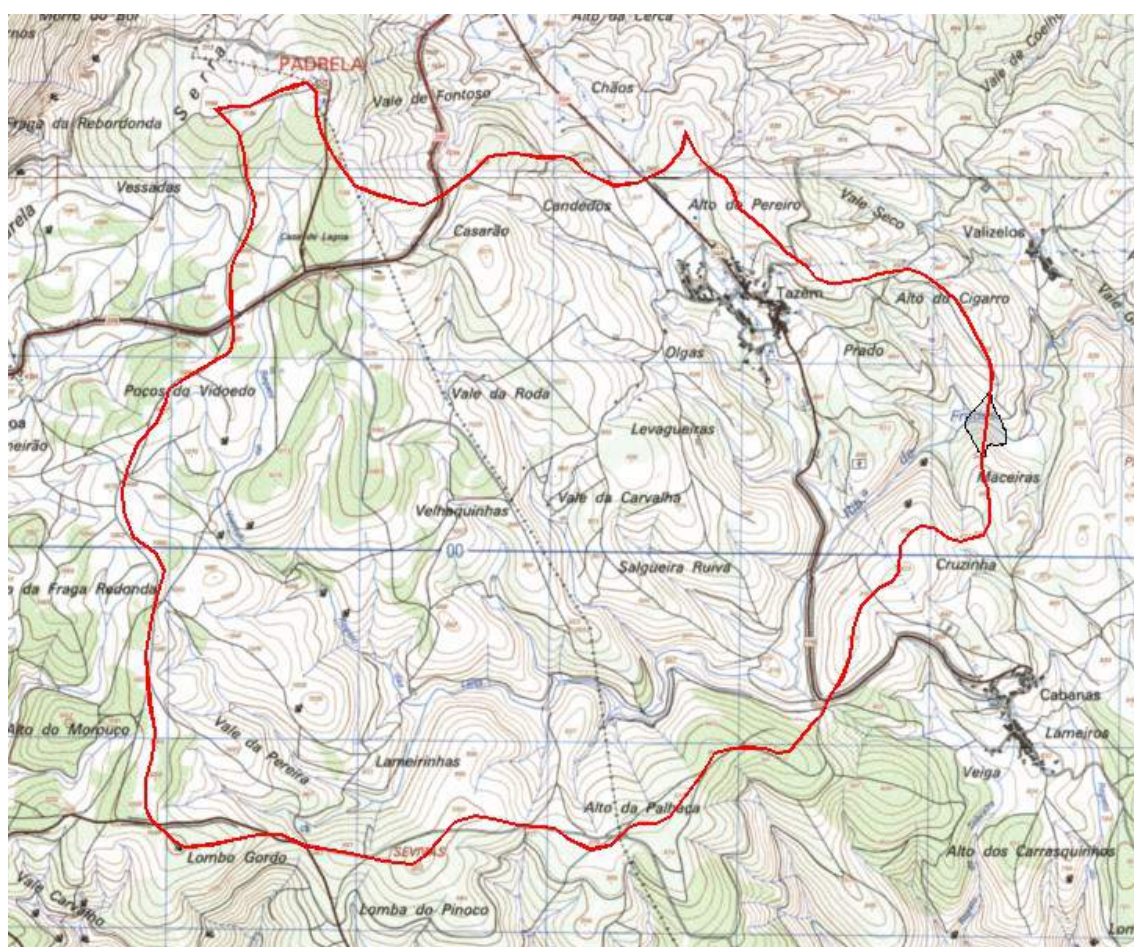


Figura 6.2 – Delimitação da bacia hidrográfica

A altitude média da bacia hidrográfica foi determinada com base na curva hipsométrica apresentada na figura seguinte.

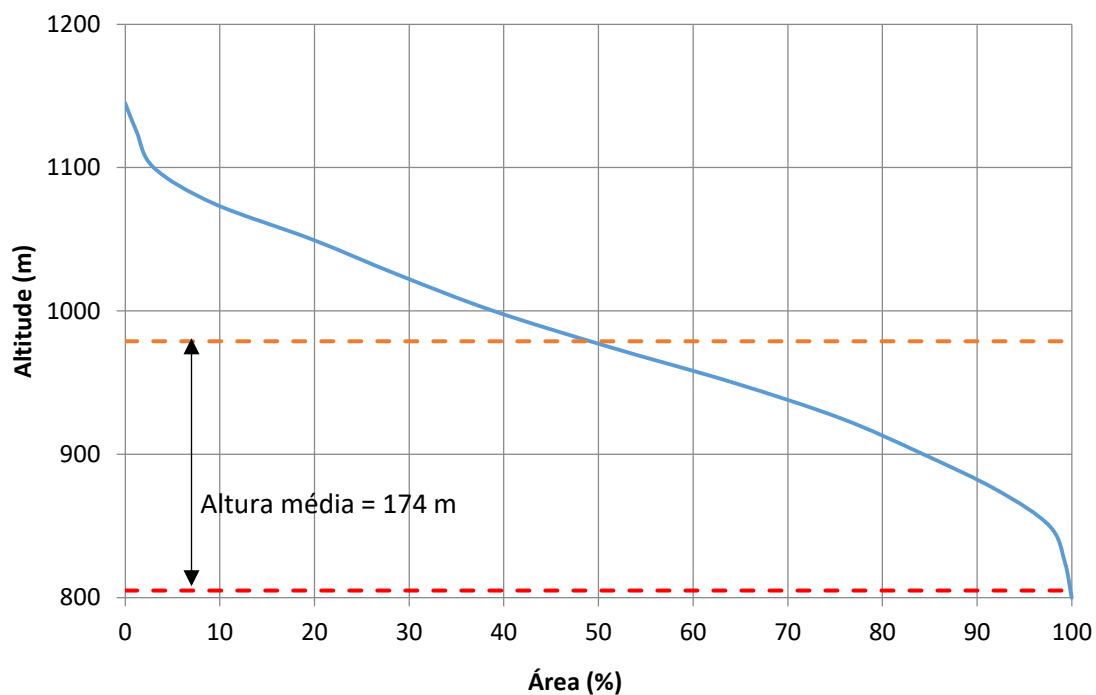


Figura 6.3 - Curva hipsométrica da bacia hidrográfica

No que diz respeito aos declives, estes são bastante acentuados, sendo o declive médio da bacia hidrográfica de 18%. A carta de declives da bacia hidrográfica é apresentada na **Figura 6.4**

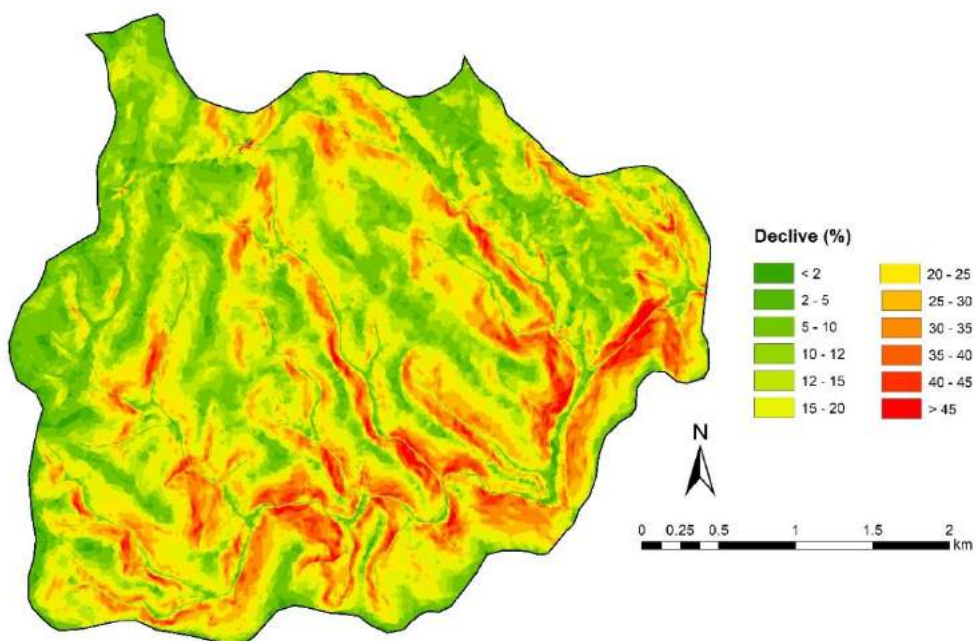


Figura 6.4 - Carta de declives da bacia hidrográfica

Do ponto de vista litológico a bacia hidrográfica encontra-se localizada na sua maioria em zonas com formações sedimentares e metamórficas, xistos e grauvaques, tal como é apresentado na **Figura 6.5**.

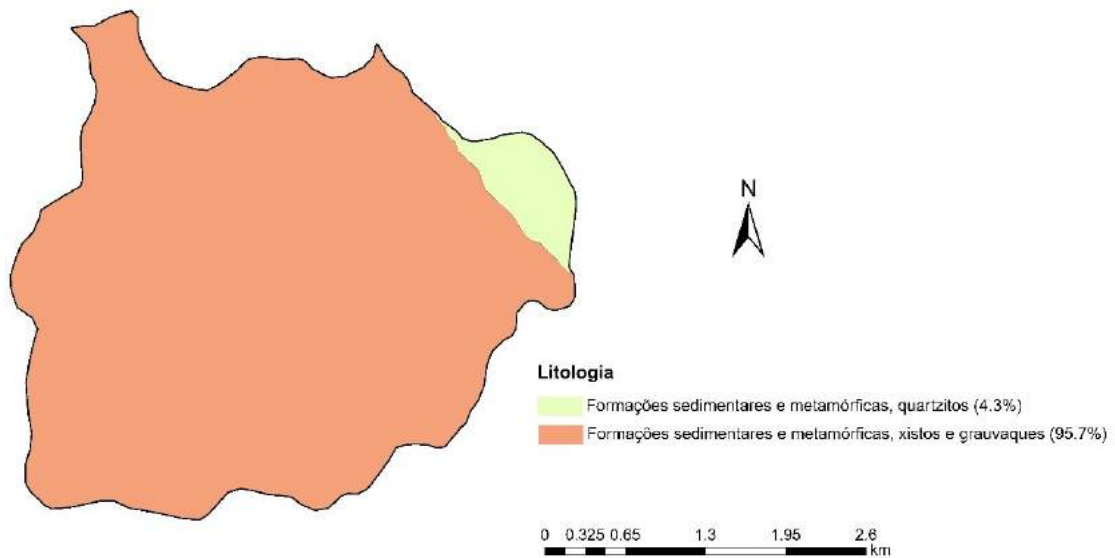


Figura 6.5 - Litologia na bacia hidrográfica

6.2.2.2 SOLO, COBERTO VEGETAL E NÚMERO DE ESCOAMENTO

A análise do tipo de solos de uma bacia hidrográfica e do seu tipo de utilização é de fundamental importância nos fenómenos hidrológicos que ocorrem na bacia, nomeadamente no que diz respeito à sua influência na infiltração e escoamento superficial.

A maior parte dos solos predominantes na bacia hidrográfica formaram-se a partir de depósitos de vertente em areias de xistos e rochas afins. Na bacia hidrográfica, tal como apresentado na **Figura 6.6** predominam os cambissolos úmbricos crómicos, representando cerca de 76% da área da bacia.

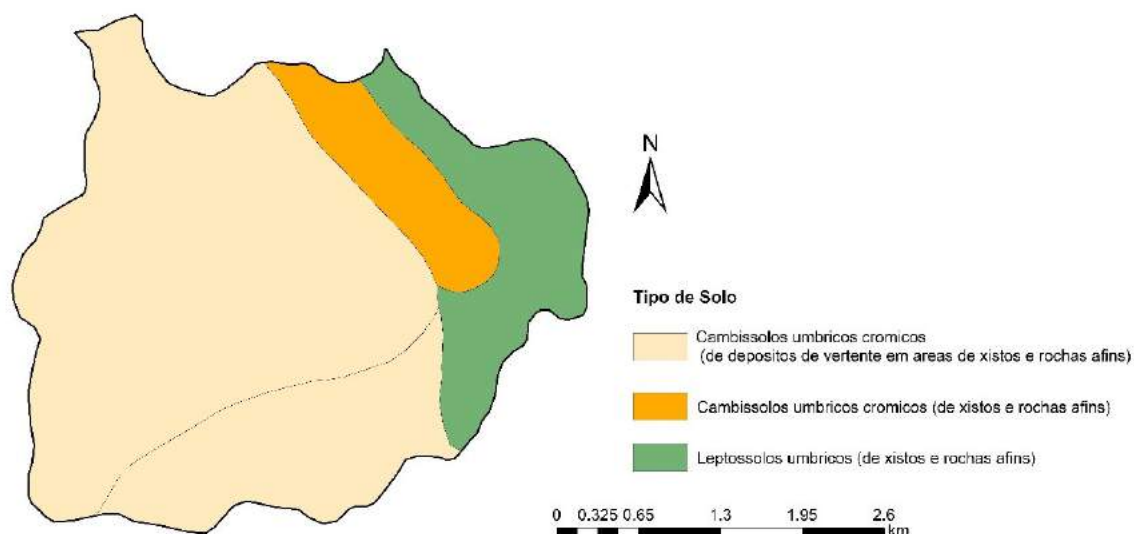


Figura 6.6 - Tipos de solos predominantes na bacia hidrográfica

São em geral solos com baixas taxas de infiltração, considerando-se assim, em termos hidrológicos, solos predominantes do **tipo D**, com potencial de escoamento superficial acima da média.

No que diz respeito à ocupação da bacia hidrográfica esta foi definida com base na informação do “Corine Land Cover” (2012), validada pelos ortofotomapas datados de 2012. Na figura seguinte apresenta-se a ocupação cultural da bacia hidrográfica em estudo.

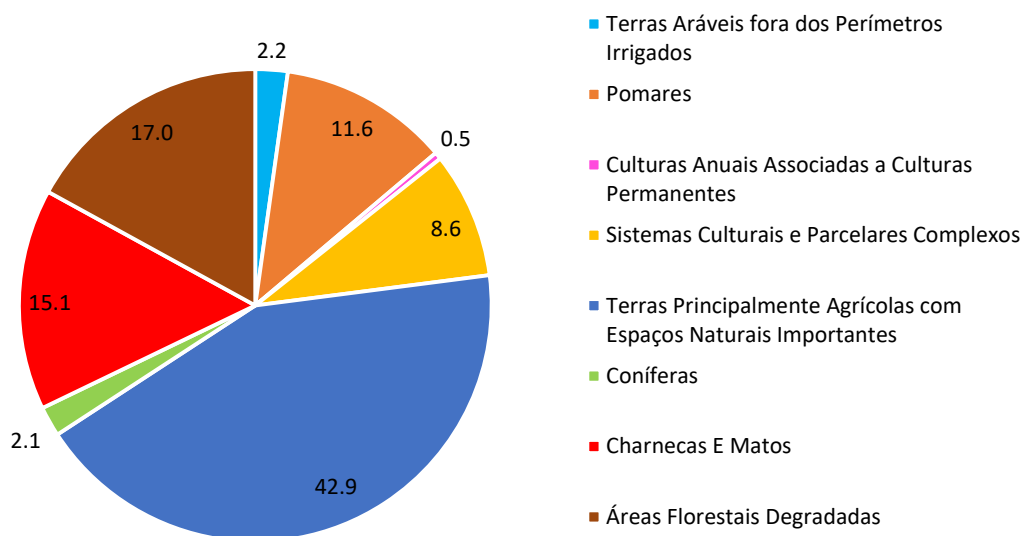


Figura 6.7 - Ocupação na bacia hidrográfica (Fonte: Corine Land Cover, 2012)

Verifica-se que em mais de metade da bacia predominam as zonas de ocupação agrícola. Na restante área predominam as floretas e meios seminaturais.

O parâmetro hidrológico que permite atender à utilização e ocupação do solo numa bacia hidrográfica, tendo em conta a incidência das intensidades de infiltração, é o número de escoamento (CN – Curve Number). Este parâmetro é utilizado para o cálculo do tempo de concentração e das perdas de precipitação, mediante a aplicação de procedimentos desenvolvidos pelo Soil Conservation Service (SCS). Como consequência desta utilização, é possível caracterizar cheias resultantes de precipitações intensas.

Procedeu-se à avaliação do número de escoamento correspondente à situação atual, tendo como base o tipo de solos predominante na bacia hidrográfica estudada e a sua ocupação atual. Esta avaliação foi efetuada para condições médias e excecionais de humidade (AMC II e AMC III).

Tendo em consideração o uso do solo e o comportamento hidrológico dos solos predominantes (do **Tipo D**) consideraram-se, de acordo com a tabela apresentada pelo SCS, os números de escoamento indicados no quadro seguinte.

Quadro 6.1- Uso do solo e número de escoamento (AMC II)

Uso do Solo	% Ocupada	CN (AMC II)
Terras Aráveis fora dos Perímetros Irrigados	2,2	85
Pomares	11,6	85
Culturas Anuais Associadas a Culturas Permanentes	0,5	85
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	8,6	85
Terras Principalmente Agrícolas com Espaços Naturais Importantes	42,9	77
Coníferas	2,0	76
Charnecas E Matos	15,1	78
Áreas Florestais Degradadas	17,0	91
Total da bacia	100,0	81,35

Para cálculo dos caudais de ponta de cheia consideraram-se condições antecedentes de humidade relativas à situação AMC III (condições antecedentes mais húmidas) que, de acordo com Correia, 1983, são as que mais frequentemente se registam em Portugal Continental antes da ocorrência de cheias excecionais. O número de escoamento para esta situação obtém-se a partir do número de escoamento apresentado na tabela anterior, por aplicação da expressão (Chow et al., 1988):

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 + 0,13CN(II)}$$

Em que CN (II) e CN(III) representam os números de escoamento para condições AMC(II) e AMC(III) respetivamente. Tendo em consideração os valores de CN para condições AMC(II), para as condições antecedentes de humidade AMC(III) obtém-se o valor de 90,9 para o CN.

6.2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE ÁGUA PRINCIPAL

A linha de água principal desenvolve-se no troço inicial do regato do Vidoêdo, terminando na ribeira de Frades, apresentando uma extensão total da ordem dos 8,29 km. A linha de água tem início à cota 1120 m, situando-se o leito na secção da barragem sensivelmente à cota 805 m. A diferença altimétrica é da ordem dos 315 m, pelo que o declive médio da linha de água principal é de 3,8 %. Na figura seguinte apresenta-se o perfil longitudinal da linha de água principal.

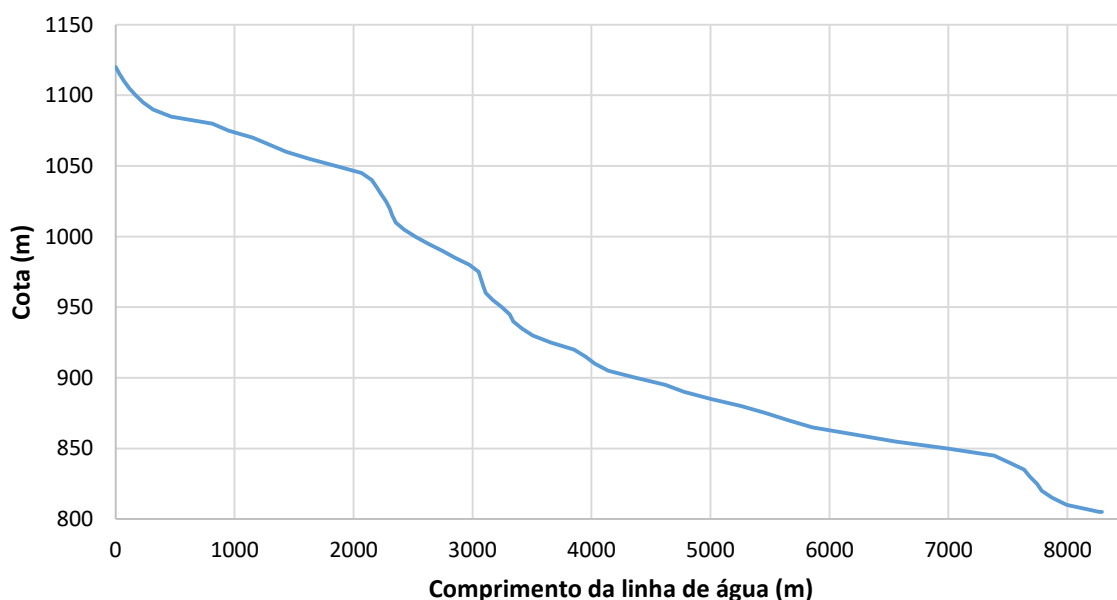


Figura 6.8 - Perfil longitudinal da linha de água principal

6.2.2.4 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

A bacia hidrográfica em estudo apresenta uma superfície relativamente pequena. As principais características fisiográficas desta bacia apresentam-se no **Quadro 6.2**.

Quadro 6.2 - Características fisiográficas da bacia hidrográfica

Características fisiográficas	
Área (km ²)	12,88
Perímetro (km)	16,05
Comprimento da linha de água principal (km)	8,29
Altitude mínima da bacia (m)	805
Altitude máxima da bacia (m)	1145
Declive médio da linha de água principal (m/m)	0,04
Declive médio da bacia hidrográfica (%)	18

6.2.2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para calcular o tempo de concentração da bacia, utilizaram-se as fórmulas racional, de Témez e do Soil Conservation Service, seguidamente definidas:

Racional (USACE, 1975): $T_c = 0,28 \left(\frac{L}{s^{0,25}} \right)^{0,76}$

onde:

- T_c - tempo de concentração (h);
- L - comprimento da linha de água principal (km);
- s - declive médio do curso de água principal (m/m).

Témez (1978): $T_c = 0,3 \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$

onde:

- T_c - tempo de concentração (h);
- L - comprimento da linha de água principal (km);
- J - declive médio da linha de água principal (m/m).

Soil Conservation Service (SCS, 1972 e 1973): $T_c = 1,667 T_I$

$$T_I = \frac{L^{0,8} (0.03937 S + 1)^{0,7}}{734.43 s^{0,5}}$$

$$S = \frac{25400}{N} - 254$$

onde:

- T_c - tempo de concentração (h);
- T_I - tempo de atraso, também designado por tempo de resposta (h);

- S - capacidade máxima de retenção de água no solo (mm)
- L – comprimento da linha de água principal (m);
- N – número de escoamento associado a condições antecedentes de humidade médias (AMCII);
- s – declive médio da bacia hidrográfica (%).

No **Quadro 6.3** são apresentados os valores do tempo de concentração obtidos por aplicação das fórmulas anteriores.

Quadro 6.3 - Valores do tempo de concentração da bacia hidrográfica

Método	Tempo de concentração (h)
Racional (USACE)	2,60
Temez	2,79
S.C.S	1,68

6.2.3 AVALIAÇÃO DOS ESCOAMENTOS AFLUENTES À ALBUFEIRA

Não existindo dados capazes de caracterizar o regime de escoamento de pequenas bacias com características semelhantes às da bacia em estudo, nesta fase de estudo prévio os estudos que se passam a apresentar tiveram por base o Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro, que se considera como o melhor instrumento existentes para este tipo de análise, embora não seja esse o seu objetivo último.

Dispondo-se em toda a bacia portuguesa, genericamente de uma série de caudais registados homogénea e com duração superior à do período de referência fixado para o estudo (a do rio Tua na estação hidrométrica de Curros) no âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro (1ª Fase - Tomo 3C – Análise do Escoamento, 2000, Hidrorumo/Hidro4/Procesl/Prosistemas), efetuou-se a calibração do modelo precipitação-escoamento, o modelo de Temez, para complementar e generalizar as observações hidrométricas a estabelecer, em todos os locais de interesse, séries de aflúências mensais no período de referência, com rigor e homogeneidade suficiente para os estudos de planeamento de recursos hídricos.

A exploração do modelo de simulação apoiou-se também nas observações dos postos meteorológicos existentes na bacia portuguesa e na sua vizinhança, que permitam calcular a evapotranspiração potencial, pelo método de Penman-Monteith.

Trata-se de um modelo conceptual, apresentado esquematicamente na **Figura 6.9**, com quatro parâmetros que têm de ser previamente estimados, nomeadamente o coeficiente de escoamento (C), a capacidade máxima de armazenamento de água no solo (H_{max}), a capacidade máxima de infiltração no solo (I_{max}), e o coeficiente de descarga dos aquíferos (α), também designado por taxa de recessão.

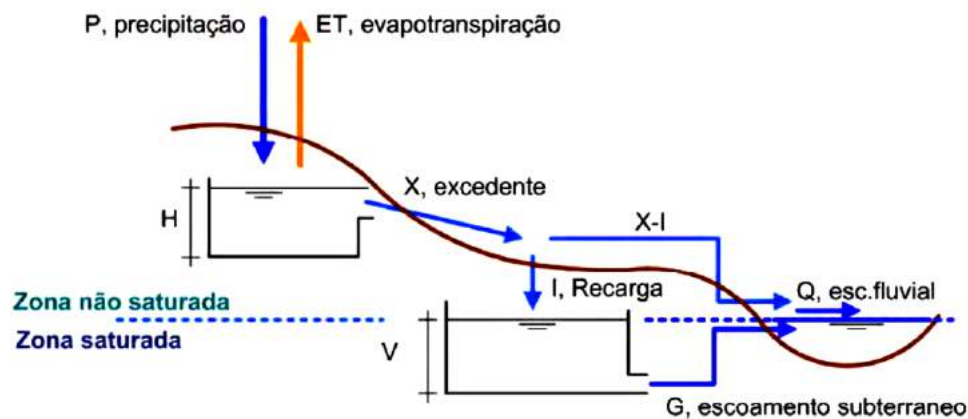


Figura 6.9 - Modelo precipitação-escoamento

A aplicação do modelo de Temez compreende, numa primeira fase, a calibração dos parâmetros e, numa segunda fase, a estimação dos escoamentos com base nos parâmetros estabelecidos no processo de otimização.

- Escoamentos mensais registados na estação hidrométrica de referência;
- Precipitações mensais ponderadas para a bacia hidrográfica da estação hidrométrica;
- Evapotranspirações mensais na bacia da estação hidrométrica;
- Valores iniciais dos parâmetros do modelo (C , $H_{\max}$, $I_{\max}$, e α).

Após calibração, o modelo foi aplicado à bacia portuguesa, permitindo calcular para o período de referência as afluências elementares originadas em cada uma das 191 sub-bacias em que aquela, para este efeito, foi dividida. Para a bacia do rio Tua, a calibração do modelo foi efetuada utilizando as estações hidrométricas de Rebordelo, Vinhais, Murça e Castanheiro.

Para o presente estudo utilizaram-se os escoamentos gerados para a sub-bacia TUA27 – Curros, dispondo de uma série de escoamentos para o período de 1941/1942 a 1990/1991, uma vez que a bacia em análise se encontra inserida na sub-bacia TUA 27. Os valores do escoamento (mm), obtidos no âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro, apresentam-se no **Quadro A4.1** em anexo.

Na fase de projeto de execução estes resultados deverão ser validados a partir de relações precipitação-escoamento com base em dados obtidos a partir de estações hidrométricas existentes nas proximidades.

Para efeitos de simulação considerou-se, de uma forma conservativa, que as afluências eram nulas nos meses de junho a setembro.

Assim, no **Quadro A4.2** apresentam-se as aflúências (dam^3) estimadas para a albufeira. Verifica-se que em ano médio a aflúência à albufeira é de $2789,8 \text{ dam}^3$, em ano seco é de $1393,7 \text{ dam}^3$, e em ano húmido de $5654,0 \text{ dam}^3$.

6.2.4 EROSÃO HÍDRICA E ESTIMATIVA DOS SEDIMENTOS ACUMULADOS NA ALBUFEIRA

A quantificação do material sólido sedimentado numa albufeira, ao longo da sua vida útil, pode ser obtida pelo cálculo das seguintes variáveis:

- Erosão específica na bacia hidrográfica;
- Produção de sedimentos na bacia hidrográfica;
- Capacidade de retenção de sedimentos da albufeira.

Erosão Específica

Para a determinação da erosão específica recorreu-se à Equação Universal de Perda de Solos (EUPS). Esta equação é um modelo empírico, desenvolvido nos EUA, entre os anos 60 e 70, para prever a erosão do solo agrícola.

Este modelo permite estimar as perdas médias anuais de solo por unidade de área partindo de fatores físicos, espaciais, temporais e de gestão. A aplicação do modelo é feita pela multiplicação desses fatores através da seguinte equação (Wischmeir e Smith, 1978):

$$A = R K L S C P$$

Em que:

- A – perda de solo média ou erosão específica, em unidades compatíveis com as selecionadas para K, e para o período de tempo considerado para o cálculo da erosividade R, habitualmente em ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$).
- R – fator de erosividade da precipitação, sendo representado pelo índice de erosividade EI30, habitualmente em unidades ($\text{MJ} \cdot \text{mm} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$);
- K - Fator de erodibilidade do solo, medindo a resistência dos solos ao destacamento e transporte. Este fator é quantificado em unidades de perda de solo por unidade do fator de erosividade R, ou seja ($\text{t} \cdot \text{ha} \cdot \text{h} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$);
- LS - Fator fisiográfico. Fator adimensional que conjuga o comprimento da encosta (L) e o declive (S). O fator L corresponde à relação entre os comprimentos da encosta e do talhão de referência. O fator S corresponde à relação entre os declives da encosta e do talhão de referência;
- C - Fator de coberto vegetal. Fator adimensional que traduz o efeito da ocupação do solo na taxa de perda de solo;

- P - Fator de práticas agrícolas. Fator adimensional que traduz a relação entre a perda de solo de um talhão com uma determinada prática agrícola e de um talhão segundo a linha de maior declive. Estima a perda de solo decorrente de práticas agrícolas ou medidas de controlo de erosão. Varia entre 0 e 1.

Para as bacias em estudo a aplicação da **EUPS** conduziu aos resultados de seguida referidos.

Fator R

O fator R foi estimado a partir da precipitação anual, recorrendo à regressão proposta por Coutinho *et al.*, 1993:

$$R=0,28 \times P-44,3$$

Sendo P a precipitação anual em mm. Para obtenção de R em unidades SI é necessário multiplicar a equação por 9,6. Como a precipitação média anual ponderada na bacia em estudo é 952,2 mm, logo:

$$R = 2179 \text{ MJ.mm} / (\text{ha.h.ano}).$$

Fator K

Para a avaliação da erodibilidade do solo em grandes áreas ou em áreas complexas, como as bacias hidrográficas, normalmente recorre-se a informação generalizada como a cartografia de solos com unidades pedológicas caracterizadas. Assim, a partir das cartas de solos existentes para o nordeste de Portugal, o fator K foi obtido com base na sistematização dos valores deste parâmetro efetuada por Pimenta (1988) e que se apresentam no quadro seguinte, para os solos mais representativos na bacia hidrográfica.

Quadro 6.4 - Fator de erodibilidade do solo (K)

Tipo de solo (Classificação FAO)	K (SI)
Cambissolos úmbricos crómicos (de xistos e rochas afins)	0,032
Leptossolos úmbricos (de xistos e rochas afins)	0,032
Cambissolos úmbricos crómicos (de depósitos de vertente em áreas de xistos e rochas afins)	0,032

Tendo em conta a representatividade de cada um dos solos, obteve-se para K o valor de 0,032 t.ha.h/(ha.MJ.mm).

Fator LS

O fator LS foi calculado recorrendo à equação do fator L proposta por Wischmeier e Smith (1978) conjugadas com as equações do fator S propostas por McCool *et al.* (1987), de acordo com as seguintes equações:

- $LS = (\lambda / 22,13)^m \times (10,8 \sin \theta + 0,03)$ se $s < 9 \%$
- $LS = (\lambda / 22,13)^m \times (16,8 \sin \theta - 0,50)$ se $s > 9 \%$

Em que: λ é o comprimento da encosta, θ é o ângulo da encosta com declive s (radianos), m é um coeficiente que depende de s , e que tem os seguintes valores:

- $m=0,5$; $s \geq 5 \%$;
- $m=0,4$; $3 \% \leq s < 5 \%$;
- $m=0,3$; $1 \% \leq s < 3 \%$;
- $m=0,2$; $s < 1 \%$.

Normalmente, o escoamento superficial concentra-se em menos de 120 metros. Este é o comprimento de encosta limite em muitas situações, no entanto, ocasionalmente, encontram-se encostas mais longas que 300 metros.

Deste modo, considerou-se um comprimento de encosta de 120 m e o declive médio da bacia hidrográfica de 18 %, o que conduziu a um valor de LS de 5,8.

Fatores C e P

Para a determinação do fator C utilizaram-se os elementos publicados em Pimenta (1988), para as classes de ocupação de solo indicadas na carta Corine Land Cover e que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 6.5 - Fator de coberto vegetal (C)

Uso do solo	% ocupada	C
Terras Aráveis fora dos Perímetros Irrigados	2,2	0,40
Pomares	11,6	0,05
Culturas Anuais Associadas a Culturas Permanentes	0,5	0,40
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	8,6	0,20
Terras Principalmente Agrícolas com Espaços Naturais Importantes	42,9	0,30
Coníferas	2,1	0,05
Charnecas e Matos	15,1	0,02
Áreas Florestais Degradadas	17,0	0,10
Total da Bacia		0,18

Para o fator P , uma vez que muitas das áreas cultivadas são em socalcos armados segundo as curvas de nível, considerou-se um valor de 0,5.

Valor calculado da erosão específica

Tendo em consideração os diferentes fatores anteriormente calculados, a aplicação da EUPS conduz ao seguinte valor para a erosão específica, que é considerado um valor moderado.

$$A = 36,18 \text{ t / (ha.ano)}.$$

Produção de sedimentos e capacidade de retenção de sedimentos

Tendo em consideração que a equação anterior não prevê a deposição de sedimentos, recorreu-se ao coeficiente de produção de sedimentos para determinar a produção de sedimentos a partir da erosão específica.

Na ausência de uma equação de âmbito local para a caracterização do coeficiente de produção de sedimentos, é recomendada a aplicação das equações empíricas de Roehl, que consideram a intervenção da área, do declive e da relação de bifurcação da bacia. As equações de Roehl (1962) são traduzidas pelas seguintes expressões:

$$[1] \quad \log C_{PS} = 1,714 - 0,339 \log (A_b)$$

$$[2] \quad \log C_{PS} = 1,494 - 0,648 \log (L_b)$$

$$[3] \quad \log C_{PS} = 4,365 - 0,230 \log A_b - 0,510 \cdot \log (L_b/H_b) - 2,786 \cdot \log R_b$$

em que,

- C_{PS} - coeficiente de produção de sedimentos (%);
- A_b - área da bacia (km^2);
- L_b - comprimento da bacia (m);
- H_b - altura da bacia (m);
- R_b - relação de bifurcação média da bacia (-).

De acordo com o autor, a equação [3] seria mais precisa. Na prática, nem sempre é aplicável uma vez que pode conduzir a valores de C_{PS} superiores a 100%, como no presente caso.

Foi utilizado um valor médio obtido a partir das duas primeiras equações, obtendo-se um C_{PS} de 15%, e uma produção de sedimentos (PS) de 5,4 t/(ha.ano)

A capacidade de retenção de sedimentos da albufeira, isto é, a relação entre o volume de sedimentos e os sedimentos afluídos, pode ser expressa em função do índice de regularização da albufeira, de acordo com as curvas de Brune, 1953, que se apresentam na figura seguinte.

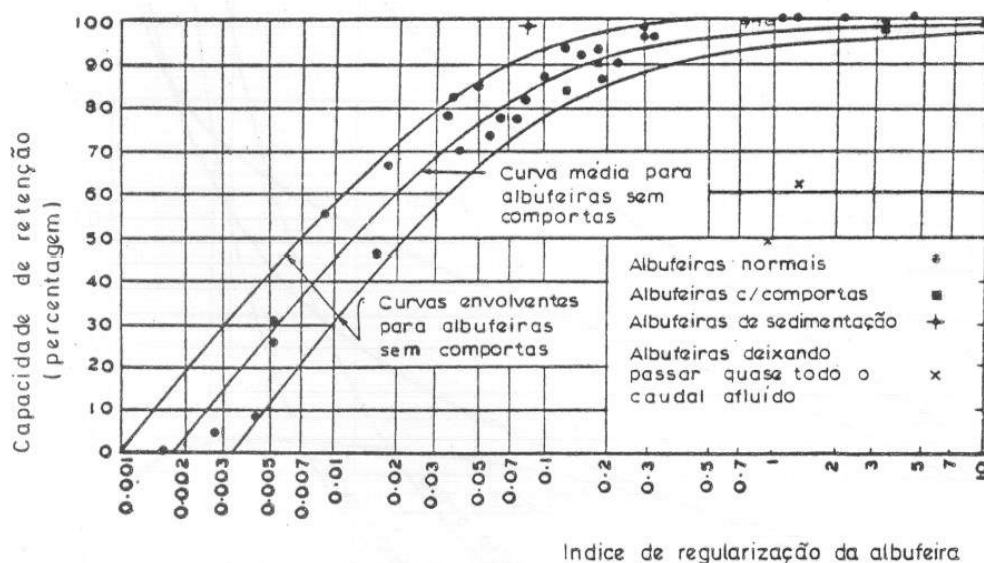


Figura 6.10 - Capacidade de retenção de sedimentos

Sendo o índice de regularização da albufeira da ordem de 0,52, considerou-se que a capacidade de retenção de sedimentos será da ordem dos 95 %.

A quantidade de sedimentos depositados anualmente na albufeira, $S_{d_{alb}}$ é dada pela seguinte expressão:

$$S_{d_{alb}} = PS \times C_{ret} \times S_b \times 100 \text{ ton/ano}$$

Onde PS é a produção de sedimentos em t/(ha.ano), C_{ret} é a capacidade de retenção de sedimentos e S_b é a área da bacia hidrográfica em km², obtendo-se $S_{d_{alb}}$ igual a 6 571 ton/ano. Para o cálculo do volume ocupado pelos sedimentos depositados na albufeira considerou-se que o peso específico do material sólido submerso é igual a 1,4 ton/m³.

Para uma vida útil de 50 anos o volume da albufeira ocupado por sedimentos ou volume morto será da ordem dos 235 dam³. Na fase de projeto de execução será efetuada a distribuição dos sedimentos na albufeira. Nesta fase, considera-se que apenas uma parte dos sedimentos chegará à secção da barragem.

6.2.5 CARACTERIZAÇÃO DE PRECIPITAÇÕES INTENSAS

6.2.5.1 PRECIPITAÇÕES INTENSAS DE CURTA DURAÇÃO

Dada a ausência de informação hidrométrica relevante na secção drenante de uma bacia hidrográfica ou numa bacia com características geomorfológicas semelhantes (medição de

caudais instantâneos), o conhecimento das precipitações intensas é essencial para a determinação indireta dos caudais de ponta de cheia.

Na avaliação dos caudais de ponta de cheia interessa ter valores de precipitação para durações próximas do tempo de concentração da bacia hidrográfica.

Para a bacia em estudo não existem registos horários de precipitação. Assim, utilizaram-se os registos das precipitações máximas diárias na estação udométrica de Jou (05M/01UG) existentes no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH.pt) para o período de 1956/1957 a 1994/1995, correspondente a um total de 39 registos.

A análise da série de precipitações permitiu concluir que a função de distribuição de Pearson III é a que melhor se aplica à série de registos, obtendo-se assim as precipitações máximas diárias para diversos períodos de retorno. Os valores obtidos apresentam-se no **Quadro 6.6**.

Quadro 6.6 - Precipitações máximas diárias (Jou)

Período de retorno (anos)	Probabilidade	Precipitação (mm)
2	0,50	48,16
5	0,80	68,45
10	0,90	82,47
20	0,95	95,94
50	0,98	113,24
100	0,99	126,05
500	0,998	155,21
1000	0,999	167,58
2000	0,9995	179,88
5000	0,9998	196,02

Para obter as precipitações máximas com duração igual ao tempo de concentração foram calculadas as relações entre as precipitações com duração de 24 horas e com duração igual ao tempo de concentração, com recurso às curvas Intensidade-Duração-Frequência (IDF) obtidas por Brandão et al. (2001) para o posto udométrico de Chaves.

As curvas IDF para o posto udométrico de Chaves são apresentadas no **Quadro 6.7**, para períodos de retorno de 2 a 1 000 anos.

Quadro 6.7 - Curvas IDF - Chaves

T (anos)	duração entre 30 min e 6h		duração entre 6 e 48 h	
	a	b	a	b
2	211,55	-0,691	171,15	-0,654
5	390,39	-0,753	189,58	-0,635
10	520,77	-0,779	203,14	-0,627
20	651,83	-0,798	216,72	-0,621
50	827,78	-0,817	234,84	-0,614
100	963,14	-0,828	248,70	-0,610
500	1284,00	-0,847	281,34	-0,603
1000	1424,60	-0,853	295,54	-0,601

Sendo a intensidade de precipitação dada por $I = a \cdot t^b$, com I em mm/h e t em minutos, no **Quadro 6.8** apresentam-se as precipitações calculadas com durações de 24 horas e iguais aos tempos de concentração calculados, bem como a relação entre $P(t_c)/P(24)$ horas. No caso dos períodos de retorno de 2 000 e 5 000 anos foi ajustada a lei de Gumbel aos valores obtidos para as intensidades de precipitação para períodos de retorno até 1 000 anos.

Quadro 6.8 – Intensidades e precipitações calculadas através das curvas IDF (Chaves)

Duração	24 horas		2,60 horas (t_c USACE)			2,79 horas (t_c TEMEZ)			1,68 horas (t_c SCS.)		
T (anos)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	$P(t_c)/P(24)$	I (mm/h)	P (mm)	$P(t_c)/P(24)$	I (mm/h)	P (mm)	$P(t_c)/P(24)$
2	1,47	35,32	6,45	16,79	0,48	6,15	17,15	0,49	8,73	14,67	0,42
5	1,87	44,92	8,71	22,65	0,50	8,27	23,04	0,51	12,10	20,34	0,45
10	2,13	51,02	10,19	26,50	0,52	9,65	26,90	0,53	14,32	24,06	0,47
20	2,37	56,85	11,58	30,13	0,53	10,96	30,55	0,54	16,41	27,59	0,49
50	2,70	64,83	13,37	34,76	0,54	12,63	35,21	0,54	19,10	32,09	0,50
100	2,94	70,68	14,71	38,26	0,54	13,89	38,72	0,55	21,12	35,49	0,50
500	3,51	84,13	17,82	46,34	0,55	16,81	46,83	0,56	25,79	43,35	0,52
1000	3,74	89,67	19,18	49,88	0,56	18,08	50,39	0,56	27,83	46,78	0,52
2000	4,00	96,00	20,50	53,32	0,56	19,20	53,51	0,56	30,00	50,42	0,53
5000	4,30	103,20	22,20	57,74	0,56	20,60	57,41	0,56	32,50	54,62	0,53

A aplicação destas relações às precipitações máximas diárias em Jou permitiu obter as precipitações com duração igual aos tempos de concentração calculadas, apresentadas no **Quadro 6.9**.

Quadro 6.9 - Precipitações com duração igual ao tempo de concentração

T (anos)	P (t _c)		
	USACE	Temez	SCS
2	22,89	23,38	20,00
5	34,52	35,11	30,99
10	42,84	43,49	38,89
20	50,85	51,56	46,56
50	60,73	61,50	56,06
100	68,24	69,05	63,30
500	85,50	86,40	79,97
1000	93,23	94,18	87,43
2000	99,91	100,25	94,47
5000	109,68	109,04	103,75

Verifica-se que as precipitações obtidas para Jou são superiores às obtidas para Chaves através das curvas IDF. Deste modo, nesta fase de Estudo Prévio, adotaram-se as precipitações obtidas para Jou para cálculo dos caudais de ponta de cheia através dos diversos métodos.

6.2.5.2 HIETOGRAMAS DA PRECIPITAÇÃO

Quando os acontecimentos pluviométricos com relevância para o estudo das cheias têm curta duração (em geral inferiores a 1,0 hora) podem ser descritos, sem significativa perda de rigor, pela intensidade média da precipitação, isto é, pela razão entre a precipitação total e a duração total da chuvada.

À medida que a duração da chuvada aumenta verifica-se uma maior imprecisão pelo facto de se considerarem intensidades médias constantes durante a chuvada. Deste modo, será necessário estabelecer modelos que, de algum modo, permitam traduzir a variabilidade temporal da intensidade de precipitação.

A discretização temporal de uma chuvada pode ser efetuada por meio de diagramas cronológicos dos sucessivos valores da precipitação. Tais diagramas podem ser contínuos ou discretos, designando-se, neste último caso, por hietogramas de precipitação. Os diagramas contínuos traduzem em geral a distribuição temporal adimensional da precipitação (curva cumulativa da precipitação). Os hietogramas indicam como a precipitação de uma chuvada intensa pode estar distribuída ao longo do tempo, pois têm muita influência na forma e na magnitude do hidrograma de cheia.

A precipitação concentrada no final da duração da chuvada dá origem a um caudal superior ao provocado por uma chuvada com a mesma precipitação total, mas cujo máximo se concentra no início do acontecimento. Esta variação está relacionada com a reposição das perdas iniciais. Se o máximo da precipitação ocorrer no início, só uma parte desta será útil, se o máximo ocorrer no final da chuvada a precipitação será igual à precipitação útil, uma vez que as perdas iniciais já foram preenchidas.

No presente caso, para o cálculo dos caudais de ponta de cheia através do método de precipitação-escoamento do SCS, considerou-se um hietograma constituído por quatro blocos alternados com uma duração de 25 minutos.

6.2.6 ESTUDO DAS CHEIAS. CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA

6.2.6.1 ANÁLISE DO RISCO POTENCIAL E PERÍODO DE RETORNO

O risco potencial pode ser definido como a avaliação das consequências da ocorrência de um acidente na barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, e que pode ser quantificado de acordo com as perdas de vidas humanas e prejuízos ambientais e materiais.

No Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) (Decreto Lei n.º 21/2018) classificam-se as barragens em função da perigosidade e dos danos potenciais associados à onda de inundação correspondente ao cenário de acidente mais desfavorável.

A perigosidade da barragem deve ser caracterizada pelo fator **X**:

$$X=H^2\sqrt{V}$$

Em que:

- H – altura da barragem (m);
- V – capacidade da albufeira (hm³)

Os danos potenciais devem ser avaliados na região do vale a jusante da barragem, onde a onda de inundação pode afetar a população, os bens e o ambiente. A população deverá ser avaliada em função do número de edificações fixas com carácter residencial permanente (fator **Y**) e os danos potenciais serem avaliados tendo em consideração a existência de infraestruturas, instalações e bens ambientais importantes. Este fator deverá ser devidamente quantificado na fase de projeto de execução. Nesta fase será feita uma estimativa das infraestruturas afetadas.

As classes definidas no RSB, alterado pelo DL n.º 21/2018 de 28 de março de 2018, são as seguintes:

- Classe I – $Y \geq 10$ e $X \geq 1000$;
- Classe II – $Y \geq 10$ e $X < 1000$ ou $0 < Y < 10$, independentemente do valor de X ou existência de infraestruturas, instalações e bens ambientais importantes;
- Classe III – $Y = 0$, independentemente do valor de X .

Tendo sido obtido o valor de 2949 para o fator X , e tendo em conta que a barragem é de aterro e apresenta altura superior a 15 m, de acordo com o Anexo I dos Documentos Técnico de Apoio ao RSB (abril de 2018) considerou-se para efeitos de pré-dimensionamento do descarregador de cheias que a barragem se enquadrará na Classe I. Assim, o pré-dimensionamento do descarregador de cheias será efetuado para a cheia correspondente a um período de retorno de 2 000 anos e será também verificado para a cheia de 2 000 anos majorada por um fator de 1,2.

6.2.6.2 CÁLCULO DOS CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA

Face às imposições do regulamento e das normas para elaboração de projeto de barragens (grandes barragens), na determinação dos caudais de ponta de cheia, correspondentes aos diferentes períodos de retorno, há que ter em conta uma análise estatística de caudais máximos instantâneos e a utilização de mais de uma fórmula empírica.

No caso da análise estatística de caudais máximos instantâneos é necessária a existência de medições na secção da linha de água em estudo ou registos numa bacia hidrográfica com características hidrológicas equiparáveis.

Nesta fase de Estudo Prévio, para avaliação dos caudais de cheia, utilizaram-se três métodos empírico-cinemáticos:

- Método do Soil Conservation Service (SCS) – hidrograma unitário.
- Método de Temez (Temez, 1978);
- Método Racional.

6.2.6.3 MÉTODO DO SCS – HIDROGRAMA UNITÁRIO

Nesta fase foi utilizado o método do hidrograma unitário sintético do Soil Conservation Service, através do modelo HEC-HMS - *Hydrologic Modeling System*, da autoria do *Hydrologic Engineering Center, U. S. Army Corps of Engineers* que, pelo facto de não se fundamentar diretamente na análise estatística dos caudais, é considerado um método semi-empírico.

Este modelo permite determinar os hidrogramas das cheias para os diversos períodos de retorno considerados (2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1 000, 2 000 e 5 000 anos) afluentes à albufeira da

barragem combinando, para o efeito, a análise estatística de precipitações intensas e a aplicação de um modelo precipitação - escoamento.

Este modelo permite obter hidrogramas de cheia, por convolução de hietogramas de precipitação com um hidrograma unitário do SCS.

Nesta fase do estudo, para determinação do hietograma foi utilizado o método dos blocos alternados, com o bloco correspondente à maior precipitação na posição central, tendo-se utilizado as precipitações definidas anteriormente.

Considerou-se que as perdas iniciais são obtidas a partir da seguinte fórmula (SCS, 1972, 1973):

$$h_0 = \frac{5080}{N} - 50,8$$

onde:

- h_0 – perdas iniciais da precipitação (mm);
- N – número de escoamento associado a condições AMCIII.

Em resultado da aplicação do modelo HEC-HMS obtiveram-se os hidrogramas de cheia para a bacia hidrográfica em estudo, correspondentes aos períodos de retorno de 2 a 5 000 anos. Os hidrogramas de cheia obtidos apresentam-se na **Figura 6.11**. No **Quadro 6.10** apresentam-se os caudais de ponta de cheia obtidos.

O hidrograma afluente correspondente ao período de retorno de 20 anos será utilizado, como se verá posteriormente, para o pré-dimensionamento do desvio provisório. O hidrograma relativo ao período de retorno de 2 000 anos será utilizado para o pré-dimensionamento do descarregador de cheias. Será também verificado se o descarregador de cheias permite, em boas condições de segurança, descarregar o hidrograma afluente correspondente ao período de 2 000 anos majorado por um fator de 1,2.

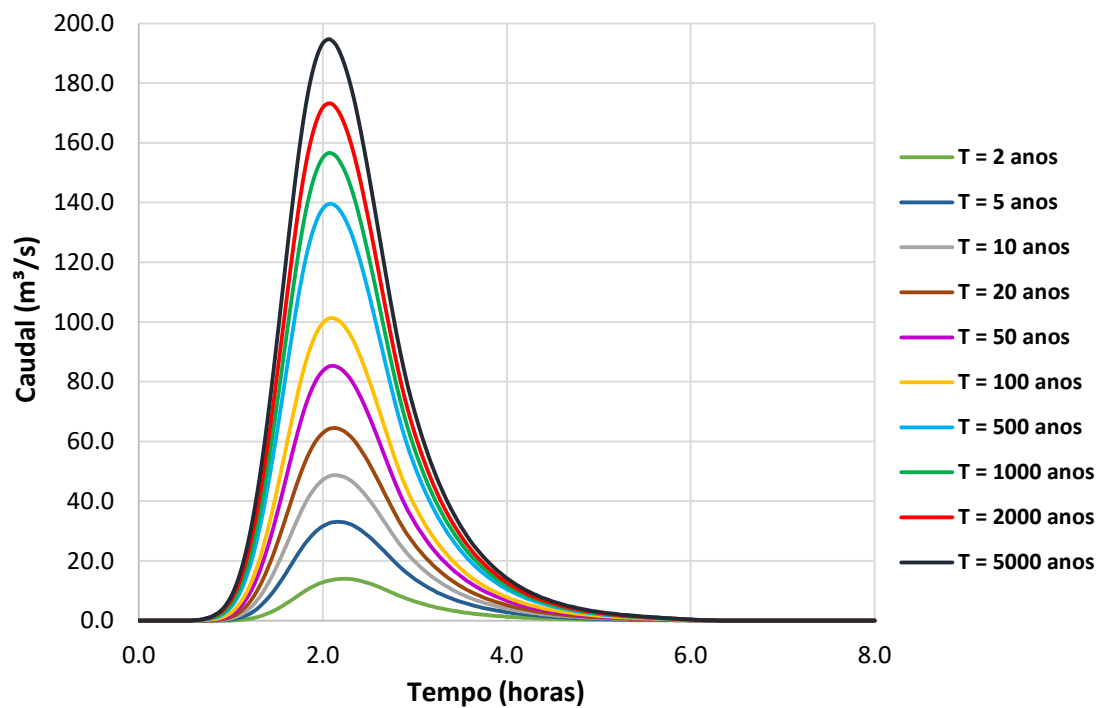


Figura 6.11 - Hidrogramas de cheia para os diferentes períodos de retorno

Quadro 6.10 - Caudais de ponta de cheia. Método do SCS

Período de retorno (anos)	Caudal (m³/s)
2	14,0
5	33,1
10	48,7
20	64,5
50	85,3
100	101,3
500	139,5
1000	156,6
2000	173,2
5000	194,7

6.2.6.4 MÉTODO DE TÉMEZ

Témez (1978), para cálculo do caudal de ponta de cheia, propôs as seguintes expressões:

$$Q_p = \frac{C I A}{3}$$

$$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$$

$$I = I_d \left(\frac{I_{1h}}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{0,4} \right)}$$

$$P_{0 \text{ final}} = m_r P_{0 \text{ inicial}}$$

Onde C representa o coeficiente de escoência; I a intensidade da precipitação com duração igual ao tempo de concentração (mm/h); A a área da bacia (km²); P_d a precipitação diária (mm); P₀ a precipitação a partir da qual se inicial o escoamento (mm), função do tipo de solo e da sua ocupação, dada por tabelas.

No presente caso considerou-se P₀ igual a 10,6 e o parâmetro m igual a 1,0.

Adotando as precipitações com duração igual ao tempo de concentração indicadas anteriormente, calcularam-se os caudais de ponta de cheia para diversos períodos de retorno. Os valores obtidos apresentam-se no quadro seguinte.

Quadro 6.11 - Caudais de ponta de cheia. Método de Temez

Período de retorno (anos)	I (mm/h)	Caudal de ponta (m ³ /s)
2	9,34	16,2
5	14,45	32,7
10	18,10	46,0
20	21,65	59,6
50	26,11	77,7
100	29,48	91,8
500	37,24	124,8
1000	40,66	139,6
2000	43,44	154,3
5000	47,65	175,5

6.2.6.5 MÉTODO RACIONAL

O método racional é um dos mais utilizados para a determinação de caudais de ponta pluviais em pequenas bacias hidrográficas, e pode ser expresso da seguinte forma:

$$Q_p = \frac{C I A}{3,6}$$

em que Q_p (m³/s) é o caudal de ponta de cheia correspondente a um determinado período de retorno T, C (adimensional) é um coeficiente de escoamento, I (mm/h) é a intensidade de

precipitação correspondente ao período de retorno T e ao tempo de concentração da bacia T_c e A (km^2) é a área da bacia drenada.

Na fórmula racional o coeficiente C engloba vários fatores, não só a relação entre o volume de água escoada e a precipitação (ou seja, o coeficiente de escoamento propriamente dito) mas também efeitos, mais ou menos importantes, de retenção e atraso do escoamento superficial ao longo do terreno, das linhas de água naturais, e do período de retorno. Grande parte destes fatores depende das características físicas e da ocupação da bacia e das condições antecedentes de humidade do solo. Neste estudo utilizaram-se os coeficientes C referidos por Maranhã das Neves (2015). Utilizou-se o mesmo coeficiente para os períodos de retorno de 1 000, 2 000 5 000 anos.

No quadro seguinte apresentam-se os valores do coeficiente C considerados, a intensidade das precipitações e os valores dos caudais de ponta obtidos.

Quadro 6.12 - Caudais de ponta de cheia. Método Racional

T (anos)	I (mm/h)	C	Caudal de ponta (m^3/s)
2	8,8	0,38	12,0
5	13,3	0,41	19,5
10	16,5	0,43	25,3
20	19,6	0,47	32,9
50	23,3	0,50	41,8
100	26,2	0,53	50,1
500	32,9	0,60	70,5
1000	35,8	0,62	80,1
2000	35,4	0,62	85,2
5000	42,3	0,62	94,3

Esta fórmula, que relaciona o caudal de ponta de cheia com a intensidade da chuva que lhe deu origem, admite que a frequência de ocorrência dos dois fenómenos é a mesma. No entanto, outros dos pressupostos em que a fórmula se baseia afastam-se muito da realidade, retirando-lhe o carácter “racional” que o nome indica.

Além disso, o coeficiente C também não é um verdadeiro coeficiente de escoamento que exprima a proporção entre o escoamento ou precipitação útil e a precipitação total que lhe deu origem, dado que a proporção entre a ponta de cheia e a intensidade da chuva é normalmente muito superior à proporção entre os volumes totais do escoamento e da precipitação.

6.2.6.6 CAUDAIS DE PONTA DE CHEIA ADOTADOS

A aplicação dos três métodos permite concluir que a fórmula Racional tende a subestimar os caudais de ponta de cheia. Os valores obtidos pelo método Temez e pelo método do SCS-hidrograma unitário são mais elevados.

Assim e visto que o método do SCS é conceptualmente o mais elaborado, traduzindo o processo físico que ocorre na bacia hidrográfica, no presente trabalho adotaram-se os valores obtidos pelo SCS, indicados no **Quadro 6.10**.

6.3 DIMENSIONAMENTO DA ALBUFEIRA

6.3.1 CURVAS DE ÁREAS INUNDADAS E VOLUMES ARMAZENADOS

As áreas inundadas pela albufeira foram calculadas com base na topografia fornecida pela C.M. de Valpaços à escala 1:10 000, com intervalos de 5 metros. No quadro e figuras seguintes apresentam-se as curvas de áreas inundadas e volumes armazenados esperados para a albufeira. Na fase de projeto de execução as curvas de áreas inundadas e de volumes armazenados deverão ser calculadas com base em topografia à escala de projeto.

Quadro 6.13 - Áreas inundadas e volumes armazenados na albufeira

Cota (m)	Área inundada (ha)	Volume armazenado entre cotas (dam ³)	Volume acumulado (dam ³)
810,00	1,4	27,5	27,6
815,00	4,0	129,0	156,6
820,00	6,5	259,9	416,5
825,00	9,5	398,9	815,4
830,00	12,6	550,0	1365,4
835,00	16,1	713,7	2079,1
840,00	19,8	893,7	2972,8
845,00	23,7	1085,4	4058,2
850,00	30,2	1344,8	5403,1

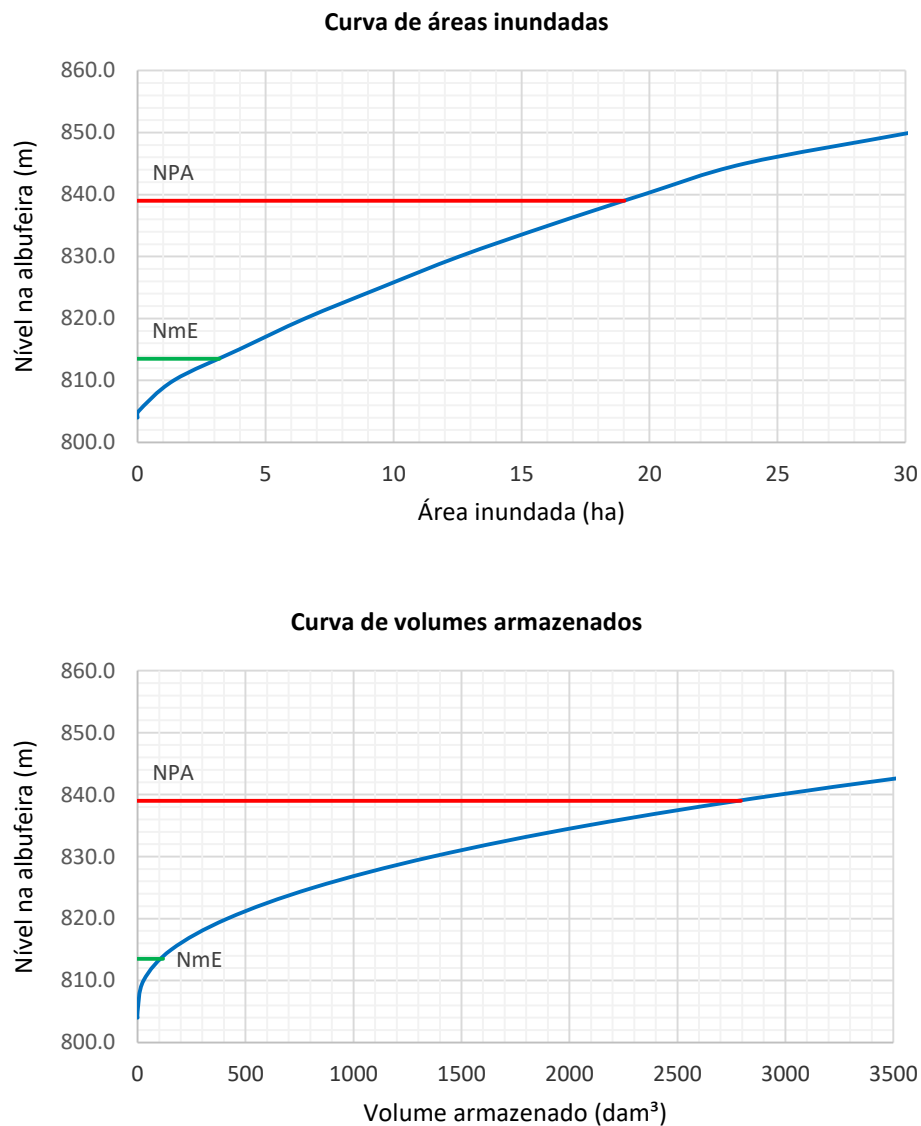


Figura 6.12 - Curvas de áreas inundadas e volumes armazenados na albufeira

6.3.2 FIXAÇÃO DO NÍVEL MÍNIMO DE EXPLORAÇÃO

Ao criar-se uma albufeira, na zona de contacto com a linha de água a velocidade de escoamento é reduzida abruptamente, o que leva a uma elevada perda de energia do escoamento, geração de turbulência e um processo de mistura mais ou menos turbulento entre o caudal afluente e a água da albufeira.

Assim, com a redução da velocidade do escoamento, os sedimentos mais grosseiros são depositados na secção inicial da albufeira, originando em geral formações em delta. Os sedimentos mais finos são transportados para jusante podendo, posteriormente, vir a depositar-

se com o tempo, no interior da albufeira. A distribuição dos sedimentos na albufeira acaba por não ser uniforme.

Nesta fase de Estudo Prévio admitiu-se que cerca de metade do material seria depositado junto da barragem. Deste modo, tendo em consideração a curva de volumes armazenados, estabeleceu-se o Nível Mínimo de Exploração à cota 813,5 m. A esta cota o volume armazenado é de 118 dam³

6.3.3 SIMULAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA ALBUFEIRA E FIXAÇÃO DO NPA

O volume útil de armazenamento de uma albufeira, que tem por objetivo satisfazer determinados consumos para rega, depende de três fatores:

- Características estatísticas das séries temporais do escoamento na linha de água onde será criada a albufeira;
- Características estatísticas dos consumos de água;
- Garantia a assegurar para satisfação dos consumos.

Para calcular o volume útil da albufeira, muitos e diversificados procedimentos têm sido propostos (o método da simulação, o método Gama de Gould, o método dos picos sucessivos, etc.). No presente estudo irá apenas considera-se o método da simulação da exploração da albufeira.

Na análise de simulação, a variação do volume armazenado na albufeira, considerada como um reservatório finito (que pode descarregar e ficar vazio) é estimada a partir da equação:

$$S_{t+1} = S_t + Q_t + D_t - \Delta E_t - L_t$$

sujeita à seguinte restrição:

$$C_1 \leq S_{t+1} \leq C_2$$

Onde:

- S_{t+1} - Volume armazenado no fim do período com duração igual a $t+1$;
- S_t - Volume armazenado no princípio do intervalo t ;
- Q_t - Afluência no intervalo t ;
- D_t - Consumo (rega, caudal ecológico, etc.) total no intervalo t ;
- ΔE_t - balanço entre a precipitação sobre a albufeira e evaporação a partir da albufeira no intervalo t ;
- L_t - outras perdas no intervalo t ;
- C_2 - volume total;
- C_1 - volume morto.

O intervalo de tempo considerado na análise foi o mês.

O processo adotado na análise da simulação foi o seguinte:

1. Arbitrou-se um NPA para a albufeira, ao qual corresponde determinado volume total armazenado na albufeira (C_2) e considerou-se que a albufeira se encontrava inicialmente cheia, isto é $S_0 = C_2$;
2. Aplicou-se a equação da continuidade às séries temporais das afluências, consumos, evaporação e precipitação, em intervalos mensais;
3. Estimou-se a garantia de fornecimento com base no número de anos em que não se verificam restrições ao consumo;
4. Se a garantia não era aceitável, arbitrou-se um novo NPA e repetiu-se o mesmo procedimento.

As afluências à albufeira utilizadas no cálculo são as que constam no **Quadro A4.2** em anexo, considerando, no entanto, de uma forma conservativa, que os escoamentos mensais nos meses de junho a setembro, para efeitos de simulação de albufeira, eram nulos.

As necessidades totais de água para rega para o perímetro de rega utilizadas no cálculo são apresentadas no **Quadro A4.3** em anexo. Os consumos de água na rega foram calculados multiplicando a área total a regar pelas necessidades totais ponderadas apresentadas nesse quadro.

No que se refere à evaporação admitiu-se que a evaporação a partir do plano de água na albufeira será igual a 1,05 a evapotranspiração de referência. Os valores da evaporação utilizados na simulação da albufeira apresentam-se no **Quadro A4.4**.

Relativamente à precipitação que ocorre diretamente sobre a albufeira utilizaram-se os valores das precipitações registadas no posto udométricos de Jou por este se situar mais próximo da albufeira. Os valores utilizados na simulação da exploração da albufeira apresentam-se no **Quadro A4.5**.

Para além dos consumos para rega, considerou-se também, nesta fase do estudo, a manutenção de um caudal ecológico mínimo igual a 5 % do volume afluente em cada mês (**Quadro A4.6** em anexo). Será de referir que nos meses de inverno se efetuam descargas de importantes volumes de água, e que habitualmente, em regime natural, nos meses de verão estas linhas de água se encontram totalmente secas.

Em fase de projeto de execução deverá ser considerado o regime de caudais ecológicos decorrente da aplicação do futuro “Guia Metodológico de definição do Regime de Caudais Ecológicos para Aproveitamentos Hidráulicos, adaptados às diferentes regiões de Portugal Continental, visando melhorar o Estado das Massas de Água”, caso esteja disponível.

Os resultados obtidos para a simulação da exploração da albufeira, para o período de 1958/59 a 1987/88 (anos comuns para os quais se dispunha todos os dados necessários) apresenta-se no **Quadro A4.7**.

Considerou-se a rega do perímetro de Maceiras com 1125 ha, fixando o NPA da albufeira à cota 839,0 m suficiente para suprir as necessidades de rega da área efetivamente regada de 900 ha.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo dos anos com falhas resultantes da simulação da exploração da albufeira:

Quadro 6.14 - Resumo dos resultados da exploração da albufeira

Ano	Volume necessário (dam ³)	Volume em falta (dam ³)	Volume em falta/Volume necessário (%)
1964/65	3352,6	533,3	15,9
1975/76	1751,7	727,3	41,5
1977/78	2650,1	33,3	1,3
1978/79	2767,4	137,5	5,0
1980/81	2447,4	786,5	32,1
1985/86	3242,7	439,8	13,6
No período 1958/1959 a 1987/1988 (30 anos)	64091,4	2657,6	4,1

Verifica-se que num período de 30 anos de exploração (1958/1959 a 1987/1988) ocorre falta de água em 6 anos (20%). O volume total necessário no período de análise é de 64,1 hm³ e o volume em falta é de 2,7 hm³, o que corresponde a cerca de 4% do volume total necessário. Consideraram-se 6 falhas no período de análise, que corresponde a uma garantia de 80%. Este valor é a garantia tradicionalmente aceite para dimensionamento de albufeiras para rega.

Em apenas 4 anos o volume de água em falta é superior a 10% do volume total necessário. No ano em falta o volume de água em falta é reduzido e poderá ser resolvido através do rateio de água entre agricultores.

Como conclusão da simulação da exploração da albufeira, fixou-se o NPA à cota 839,0 m para uma área efetivamente regada de 900 ha, a que corresponde uma área equipada de 1125 ha.

6.4 ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

6.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os estudos geológicos e geotécnicos efetuados nesta fase de estudo prévio apresentam-se no **Anexo II**. No presente capítulo resumem-se apenas as principais conclusões obtidas.

6.4.2 RECONHECIMENTO DE SUPERFÍCIE E PROSPEÇÃO EFETUADA

No âmbito dos trabalhos de caracterização do local da barragem e albufeira foram desenvolvidos trabalhos de reconhecimento de superfície que pretenderam a observação e caracterização de elementos geológico-geotécnicos dos terrenos a afetar pela obra.

Nesse sentido foi elaborada uma cartografia geológica suportada por elementos publicados à escala 1:200 000 na Carta Geológica de Portugal, que se apresenta no **Anexo II**.

O local da barragem e a albufeira são caracterizados pela ocorrência de metassedimentos nas encostas, doravante designados por xistos, e por depósitos colúvio-aluvionares no fundo do vale.

A geometria aplanada do fundo do vale corresponde ao depósito aluvionar que está associado ao leito de cheia da ribeira, com ocupação transversal de cerca de 35m no eixo da barragem. A estes solos estão, também, associados importantes depósitos coluvionares de materiais deslocados das vertentes e acumulados no sopé cuja diferenciação dos depósitos aluvionares não é fácil.

Os trabalhos de reconhecimento de superfície foram complementados com prospeção geológico-geotécnica ligeira, que incluiu a execução de 3 perfis sísmicos de refração e 7 poços de reconhecimento, com colheita de 6 amostras remexidas ensaiadas em laboratório.

6.4.3 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DAS FUNDAÇÕES E OBRAS ANEXAS

A determinação das condições de fundação da barragem e órgãos hidráulicos e de segurança requer caracterização geológica-geotécnica detalhada do subsolo a afetar pela fundação destas obras, nomeadamente recorrendo a sondagens mecânicas com recolha contínua de amostras que permitam a caracterização das propriedades mecânicas do maciço rochoso em profundidade, que se preconiza serem executadas apenas no âmbito da fase de projeto de execução.

No âmbito da presente fase de projeto, os trabalhos de prospeção no local da barragem consistiram em 3 poços e 2 perfis sísmicos. Embora insuficientes para a correta avaliação geomecânica das condições de fundação, permitem antever o cenário geotécnico ocorrente no local.

Admite-se, assim, um modelo geológico-geotécnico que compreende, à superfície, um horizonte generalizado de solo residual de alteração do maciço rochoso, mais delgado nas vertentes íngremes, e depósitos co-aluvionares no fundo do vale.

Nas vertentes, o maciço rochoso com adequada capacidade de resistência e deformabilidade para fundação dos aterros da barragem encontra-se a profundidade média da ordem de 1,5m.

No fundo do vale, há uma transição de geometria lenticular dos solos de cobertura das encostas para os depósitos colúvio-aluvionares. Admite-se que os solos soltos e/ou pouco consolidados podem ter uma espessura máxima da ordem dos 3m.

Poderá haver necessidade de se procederem a sobreescavações localizadas na superfície de fundação de modo a serem eliminados os troços de maciço mais decompostos, que nos perfis sísmicos se registaram até aos 3-4 m de profundidade garantindo-se, desta forma, condições homogéneas de fundação. Deverá ser considerado o posterior preenchimento destas sobreescavações com recurso a betão de regularização.

Será também de esperar a ocorrência de troços de maciço rochoso compacto a profundidades mais superficiais, eventualmente aflorantes a subaflorantes, preconizando-se, nestas situações, o desmorte da rocha de modo a regularizar o perfil de saneamento da fundação da barragem.

6.4.4 DISPONIBILIDADE E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS PARA ATERRO

Tal como anteriormente referido, para avaliação das disponibilidades e características de materiais para aterros, procedeu-se, nesta fase dos estudos, à abertura, com retroescavadora, de sete poços, no interior da futura albufeira e na área de implantação do corpo da barragem.

Dos materiais mais relevantes interessados pelos poços foram colhidas amostras para a realização de ensaios em laboratório, nomeadamente, ensaios de identificação (composição granulométrica e limites de consistência), ensaios de compactação e ensaios de permeabilidade.

A determinação da composição granulométrica das amostras conduziu às curvas anteriormente apresentadas. Com exceção da amostra correspondente ao Poço P3, trata-se de curvas bastante semelhantes, com a presença de materiais finos (passados no peneiro 200 ASTM) variável entre

cerca de 22% e 28% e a presença de uma gama contínua de diâmetros correspondentes a areias e seixos.

No que diz respeito a características plásticas, verifica-se que, também com exceção do caso da amostra do poço P3, para a qual foi obtido um valor do limite de liquidez de 27% e um valor do índice de plasticidade de 8%, as restantes amostras ensaiadas correspondem a materiais não plásticos. Tem-se, assim, que parece estar-se perante dois tipos distintos de materiais: o do poço P3 e o dos restantes poços. Nestas condições procedeu-se a ensaios de compactação e de permeabilidade sobre amostras do poço P3 e do poço P5 (tido como representativo dos materiais dos restantes poços).

Os ensaios de compactação evidenciam marcadas diferenças no que se refere a características de compactação, com valores mais elevados quer para $\gamma_{dm\acute{a}x}$ quer para o w_{opt} de compactação para a amostra do poço P3 do que os obtidos para a amostra do poço P5, o que seria de esperar dadas as diferenças entre as suas características plásticas. Trata-se portanto em qualquer um dos casos de materiais que, no que se refere a compactação, exibem características adequadas à construção de aterros.

No que diz respeito a permeabilidade, medida em provetes previamente compactados, o valor obtido para a amostra do poço P3 foi da ordem de 1.6E-05cm/s, portanto mais baixo do que o obtido para a amostra do poço P5, que foi de cerca de 9.3E-5cm/s. Trata-se de valores que, não sendo particularmente baixos, são compatíveis com a sua utilização em núcleos de controlo de percolação (caso do material do poço P3) e de maciços estabilizadores (caso do material do poço P5).

Numa apreciação global dos resultados disponíveis é de concluir que:

- Nas zonas abrangidas pela prospeção realizada ocorrem dois tipos de materiais com características algo diferentes (os correspondentes ao poço P3 e os detetados nos restantes poços);
- Os resultados disponíveis sobre os materiais do poço P3 apontam para características adequadas para serem utilizados num núcleo que assegure o desejado controlo da percolação pela barragem;
- Os materiais recolhidos nos restantes poços, embora incorporem importantes percentagens de frações grosseiras (areias e seixos), exibem significativa percentagem de finos; esta composição permite antever uma significativa resistência ao corte associada a uma permeabilidade não demasiado elevada;
- Do anteriormente referido, a solução que se perspetiva para o perfil tipo da barragem corresponde a um perfil zonado com uma zona de mais baixa permeabilidade construída com materiais do tipo dos detetados no poço P3 e maciços estabilizadores com os materiais detetados nos restantes poços.

A reduzida quantidade de poços abertos nesta fase dos estudos não permite ter uma ideia bem fundamentada da disponibilidade dos materiais de cada um dos tipos identificados, aspeto que

só em fase posterior poderá ser devidamente esclarecido. Deste modo, a definição final do perfil tipo a adotar, e em particular a geometria da sua zona menos permeável, só poderá ser feita após um reconhecimento complementar mais aprofundado. De qualquer modo, importa salientar que a zona do poço P3, aquele onde foram detetados os materiais mais apropriados para um núcleo menos permeável, foi das que se revelaram mais promissoras já que esse poço indicou profundidade de exploração superior a 3,0 m, esgotando a capacidade de escavação em profundidade do equipamento utilizado.

6.4.5 TRABALHOS DE PROSPECÇÃO COMPLEMENTAR

6.4.5.1 RECONHECIMENTO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

Para reconhecimento do local de implantação da barragem deverão ser realizadas várias sondagens segundo o alinhamento do seu eixo. No decorrer da furação, quando do atravessamento de materiais tipo “solo”, deverão ser executados ensaios de penetração SPT a cada 1,5 m. No atravessamento de materiais rochosos deverão ser executados ensaios de permeabilidade tipo Lugeon.

No total prevê-se que venham a ser realizados:

- Sondagens à rotação (1 com comprimento da ordem de 10 m, 2 com 20 m e 3 com 30 m) - 6;
- Furação à rotação em solos – 35 m
- Furação à rotação em rocha – 75 m
- Ensaios SPT - 26;
- Ensaios Lugeon – 25;
- Perfis sísmicos de refração – 15.

6.4.5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO PARA ATERRO

Para caracterização dos materiais de empréstimo serão executados poços de prospeção, nas zonas pré-selecionadas para esse fim, dos quais serão retiradas amostras remexidas para posteriores ensaios em laboratório.

Prevê-se a realização dos seguintes tipos de trabalhos:

Trabalhos de campo

- Abertura de poços - 25

Ensaios de laboratório

Sobre solos

- Determinações da composição granulométrica por peneiração e sedimentação - 15;
- Determinações dos valores de limite de liquidez e de limite de plasticidade - 15;
- Ensaio de compactação Proctor - 4;
- Ensaio de compressão triaxial do tipo CU com prévia saturação e determinação da permeabilidade (4 vezes 3 provetes) - 4;
- Determinação do teor em água - 15;
- Determinação da expansibilidade de argilas - 3;
- Ensaio CBR - 2

Sobre rocha

- Preparação de provetes de ensaio - 4;
- Massa volúmica, absorção de água e porosidade - 2;
- Ensaio de compressão uniaxial - 4

6.5 CONCEÇÃO E PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM

6.5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BARRAGEM

O local de implantação da barragem na ribeira de Frades foi escolhido como sendo o mais favorável tendo em conta a topografia disponível nesta fase de estudo prévio, a visita efetuada ao local e ponderando os diversos fatores que condicionam a obra, nomeadamente a capacidade da albufeira, a cota do nível mínimo de exploração, a cota do nível de pleno armazenamento, e a minimização do volume de aterro necessário para a construção da barragem. No **Desenho 2** apresenta-se a implantação da barragem e dos seus órgãos de exploração e segurança.

O eixo da barragem desenvolve-se ao longo de um alinhamento em reta, apresentando um desenvolvimento de 339 metros ao nível do coroamento. O terreno natural, no ponto mais baixo do vale, encontra-se aproximadamente à cota 803,0 m. A altura máxima da barragem a partir do leito natural da linha de água é de aproximadamente 39 m e 42 m acima do ponto mais baixo da fundação. Estes valores deverão ser confirmados posteriormente na fase de projeto de execução, com base em topografia de detalhe.

No **Desenho 4** apresenta-se o perfil longitudinal pelo eixo da barragem, e no **Desenho 5** apresenta-se o perfil transversal tipo da barragem.

6.5.2 PERFIL TIPO DA BARRAGEM

6.5.2.1 FOLGA, COTA E LARGURA DO COROAMENTO

A folga de uma barragem depende de muitos e variados fatores em relação aos quais nem sempre é possível estabelecer regras de quantificação perfeitamente definidas. A decisão da dimensão da folga da barragem resulta, em última análise, de uma decisão de projeto com muito de subjetivo, se bem que seja tomada com base na quantificação dos parâmetros suscetíveis de um tratamento desse tipo.

A folga é definida como a diferença altimétrica entre o coroamento da barragem e os níveis característicos da albufeira e tem por objetivo permitir acomodar as oscilações devidas à ondulação da superfície livre da albufeira, causada por ventos normais ou excecionais.

De modo a fixar a cota do coroamento da barragem, calculou-se a folga mínima relativamente ao NPA e ao NMC, que correspondem às cotas 839,00 e 840,57 m, respetivamente, sendo este último valor calculado e devidamente justificado no capítulo relativo ao descarregador de cheias.

A folga, F_b , deve ser considerada dividida em duas parcelas: a correspondente a fatores quantificáveis, F_Q , e a correspondente a fatores não quantificáveis, F_S , a que muitas vezes se chama folga seca:

$$F_b = F_Q + F_S$$

A ocorrência em simultâneo dos ventos e cheias de projeto deve ser devidamente ponderada no cálculo da folga, não sendo de prever a ocorrência conjunta da cheia máxima de projeto e de um vento excecional.

Em Portugal deve considerar-se um valor de 120 km/h para o vento “excecional” e 70 km/h para o vento “normal”. Segundo esta metodologia o vento é o fator decisivo para a determinação da folga, por causa ondulação e a maré de vento. Para efeitos de determinação de folga, a maré de vento é pouco significativa, quando comparada com a ondulação.

Assim, considera-se que a folga deverá ser igual ou superior à altura de espraimento da ondulação sobre o paramento de montante da barragem. O espraimento, R , para além de depender da altura significativa das ondas (média aritmética das alturas do terço das ondas mais altas) e do comprimento da onda, depende também das características do paramento de montante da barragem.

Tanto a altura significativa das ondas (H_s) como o comprimento da onda (L) dependem da velocidade do vento (V) e do “Fetch”, F_e .

Deve-se combinar o NMC com um vento “normal” e o NPA com um vento “excecional”.

O “Fetch” é definido como o maior segmento da reta que se consegue traçar sobre a albufera segundo uma determinada duração do vento. Tendo em consideração a configuração da albufera ao NPA, considerou-se um “Fetch” da ordem dos 390 m.

De entre as diversas expressões para o cálculo da altura significativa das ondas geradas pelo vento utilizou-se a seguinte:

$$H_s = \frac{V \times F_e^{0,5}}{200} \quad (\text{Floods and Reservoir Safety, 1996})$$

sendo:

- V - velocidade do vento em km/h;
- F_e - o “fetch” efetivo em km.

O período T e o comprimento da onda L serão, respetivamente:

$$T = 0,3519 \times V^{0,44} F_e^{0,279}$$

$$L = 1,56 T^2$$

com V em km/h e F_e em km.

O espraçamento de uma albufera, sujeita à ação do vento, causa uma sobrelevação que segue a seguinte expressão:

$$R = 1,6 \times K \frac{\text{tg}(\alpha)}{\sqrt{H_s/L}} \times H_s$$

em que

- K – Rugosidade do paramento de montante;
- α - Ângulo do paramento de montante com a horizontal;
- H_s – Altura significativa das ondas (média aritmética das alturas do terço das ondas mais altas);
- L – Comprimento de onda.

Considerando uma rugosidade, K , de 0,60, valor adequado às características do paramento, e tendo em conta a inclinação do paramento de montante (1/3), obtêm-se os valores constantes no quadro seguinte.

Quadro 6.15 - Espraçamento da ondulação gerada pelo vento

Vento	V (km/h)	Fe (km)	Hs (m)	T (s)	L (m)	tg (α)	K	R (m)
Excecional	120	0,39	0,37	2,22	7,72	0,32	0,60	0,52
Habitual	70	0,39	0,22	1,75	4,80	0,32	0,60	0,31

Tendo em conta os critérios propostos na Regulamentação Portuguesa, a cota do coroamento C deverá ser o maior dos seguintes valores:

$$CPA = NPA + F_{QPA} + F_S$$

$$CMC = NMC + F_{QMC} + F_S$$

sendo

- CPA, CMC – cota do coroamento, calculada em função do NPA e do NMC.
- F_{QPA} , F_{QMC} – parcela da folga correspondente a fatores quantificáveis, calculada em função do NPA e do NMC.
- F_S – parcela da folga correspondente a fatores não quantificáveis.

No quadro seguinte representam-se os valores calculados pelas combinações de ações descritas e as cotas de coroamento mínimas resultantes.

Quadro 6.16 - Fixação da cota do coroamento

Nível na albufeira (m)		F _Q (m)		F _S	Cota do coroamento	
NPA	839,00	F _{QPA}	0,52	2,48	C _{PA}	842,00
NMC (T=2000 anos)	840,57	F _{QMC}	0,31	1,12	C _{MC}	842,00

Tendo em conta os valores obtidos estabeleceu-se para o coroamento a cota 842,0 m, isto é uma folga seca de aproximadamente 3,0 m relativamente ao NPA e de aproximadamente 1,4 m relativamente ao NMC, correspondente a um período de retorno de 2 000 anos.

A cota definida para o coroamento garantirá assim a fiabilidade adequada à situação de não galgamento do aterro, em virtude de ter sido estabelecida a partir da consideração de fatores conservativos.

Para definição do valor da largura do coroamento recorreu-se às recomendações habitualmente adotadas, tendo-se chegado ao valor de 8 m (6 m centrais ladeados por passeios laterais de 1 m).

6.5.2.2 SANEAMENTO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

De acordo com os trabalhos de prospeção realizados no local, na área de implantação do corpo da barragem, e em particular na zona envolvente à ribeira, ocorrem materiais aluvionares com espessura máxima da ordem de 3 m, os quais devem ser saneados.

Com o afastamento a essa ribeira e subindo ao longo das encostas, a espessura de materiais a sanear (incluindo sobretudo terra vegetal) reduz-se para cerca de 0,5 a 0,7 m, pelo que nas encostas, nesta fase, se considerou um saneamento de 1,0 a 1,5 m (**Anexo II**).

6.5.2.3 CONFIGURAÇÃO DO PERFIL TIPO

Tendo em conta as reservas anteriormente postas relativamente à quantidade de materiais de aterro disponíveis, o perfil tipo considerado no presente estudo corresponde à descrição que seguidamente se apresenta.

Os aterros, com uma largura de coroamento de 8 m, desenvolvem-se a partir da cota 842,0 m com um talude de montante de inclinação 3H:1V e taludes de jusante entre banquetas com inclinação de 2.5H:1V. Este paramento de jusante terá 4 banquetas, espaçadas 8,5m em cota. Essas banquetas situar-se-ão, assim, às cotas de 833, 5, 825,0, 816,5 e 808,0m.

Cada banqueta terá uma largura de 3 m, e nela será instalada uma caleira associada ao sistema de drenagem superficial da barragem.

A banqueta situada à cota mais baixa corresponde ao topo de um maciço de enrocamento de pé de jusante, o qual, com taludes de 1.5H:1V, se desenvolve até à cota de saneamento da fundação, ou seja, cerca de 800,0 m.

O perfil tipo da barragem compreende um núcleo, simétrico relativamente ao seu eixo, com desenvolvimento desde a cota 840,0m (onde apresenta uma largura de 6,0 m) até à fundação, após saneamento. A inclinação dos taludes do núcleo, quer a montante quer a jusante, é de 1H:3V.

De acordo com o anteriormente exposto, as características mais significativas da barragem são as seguintes:

- Cota do coroamento: 842,00 m;
- Largura do coroamento: 8,00 m;
- Comprimento do coroamento: 339 m;
- Altura máxima acima da fundação: 42 m;
- Folga em relação ao NMC: 1,43 m

- Inclinação do talude de montante: 1(V) : 3(H)
- Inclinação do talude de jusante: 1(V) : 2,5(H)
- Inclinação do núcleo: 3(V) : 1(H)
- Largura das banquetas no talude de jusante: 3,00 m

6.5.2.4 SISTEMA DE FILTROS E DRENOS

Os caudais que acabem por percolar através do núcleo da barragem deverão ser recolhidos num dreno inclinado, adjacente ao paramento de jusante desse núcleo, interposto entre este e o maciço estabilizador de jusante. Este dreno, constituído por material granular fino com características de material filtrante com uma espessura total de 2,0 m.

As águas recolhidas neste conjunto drenante adjacente ao paramento de jusante do núcleo são conduzidas até ao maciço de enrocamento do pé de jusante através de um sistema drenante constituído por material granular grosseiro, envolvido por material granular mais fino com características de material filtrante com desenvolvimento sub-horizontal. O conjunto de dreno central e o material filtrante que o envolve tem uma espessura total de 2,0 m.

Os caudais percolados pela barragem são assim recolhidos imediatamente à saída do núcleo de baixa permeabilidade e são conduzidos em segurança ao maciço de enrocamento de pé e em seguida restituídos à ribeira.

No contacto do paramento de montante do núcleo com o maciço estabilizador de montante está prevista a interposição de uma camada filtrante com 1,0 m de espessura, de forma a evitar o arraste de finos do núcleo para o maciço estabilizador de montante em situações de abaixamento do nível de armazenamento da albufeira.

6.5.2.5 PROTEÇÃO DOS PARAMENTO A MONTANTE E JUSANTE DA BARRAGEM

Para proteção do paramento de montante da barragem foi prevista uma camada de enrocamento com uma transição de acordo com a granulometria dos materiais em contacto. A espessura total da camada de proteção foi estabelecida em 1,5 m, tendo sido considerada uma camada de enrocamento com 0,50 m e um filtro em brita sobre areia com 0,25 m de espessura em cada camada.

Nos taludes de aterro entre banquetas do paramento de jusante foi prevista uma proteção contra a erosão constituída por um revestimento vegetal com espécies locais, semeadas sobre uma camada de terra vegetal com 0,20 m de espessura.

6.5.2.6 ENSECADDEIRA PARA DESVIO DA LINHA DE ÁGUA NA FASE CONSTRUTIVA

Para desvio da ribeira na fase construtiva será executada uma ensecadeira a montante da localização do eixo da barragem. Esta ensecadeira será construída com recurso aos materiais de aterro que serão utilizados para a barragem e será incorporada no perfil da barragem final.

A ensecadeira será construída até à cota 817,50 m, de acordo com os cálculos hidráulicos apresentado nos capítulos seguintes.

6.5.3 ESTUDOS A DESENVOLVER NA FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO

6.5.3.1 CORTINA DE IMPERMEABILIZAÇÃO NA FUNDAÇÃO

Para além do controlo da passagem de água pelo corpo da barragem (para o qual se prevê a construção de um núcleo central de material de baixa permeabilidade) é necessário garantir também que os caudais que poderão vir a percolar pela fundação da barragem são também compatíveis com as condições de exploração.

Desconhece-se, nesta fase, as características de permeabilidade dessa fundação, sendo indicado um plano de prospeção complementar (a levar a cabo em fase de projeto de execução) que visa, entre outros, identificar essas características da fundação.

Admite-se, nesta fase, que virá a ser necessária a execução de uma cortina de impermeabilização nessa fundação. Esta cortina será materializada no local através da injeção de caldas num conjunto de furos, da qual resultará um elemento contínuo tipo cortina. A geometria final desta cortina (nomeadamente a profundidade a atingir), o tipo de caldas a injetar e a sequência construtiva a adotar (baseada em furos primários, secundários, ...) só poderão ser devidamente fundamentados em fase de projeto de execução, após a realização da campanha de prospeção complementar, a qual deverá envolver estes terrenos de fundação.

No **Anexo II** é apresentada a cortina de impermeabilização considerada nesta fase de estudo prévio.

6.5.3.2 SISTEMA DE FILTROS E DRENOS

O dimensionamento do sistema de filtros e drenos inclui:

- Verificação da segurança associada às dimensões já definidas para a espessura deste sistema face à estimativa dos caudais que virão a percolar através da barragem;
- Definição das características granulométricas desses materiais de filtro e dreno.

Relativamente à estimativa dos caudais, ela será obtida através da definição da rede de percolação associada à passagem de água pela barragem e pela sua fundação.

As características granulométricas dos materiais drenantes e filtrantes serão estabelecidas com base nas características dos materiais do núcleo e dos maciços estabilizadores. Tendo em conta a percolação de água que ocorrerá entre eles, os referidos materiais drenantes e filtrantes deverão obedecer a relações específicas de filtro, através das quais se procura minimizar as restrições à passagem da água mas evitando o arraste de materiais finos e a segregação de materiais durante a sua colocação.

O dimensionamento deste sistema de filtros e drenos será realizado em fase de projeto de execução, numa fase em que se disponha de valores melhor fundamentados das características dos materiais de aterro (para maciços estabilizadores e núcleo) e da fundação, nomeadamente a sua permeabilidade. Nessa altura, e caso se venha a justificar, poderão vir a ser ajustados os valores das espessuras dos filtros e drenos agora indicados.

6.5.3.3 ESTABILIDADE GLOBAL DA BARRAGEM

O estudo de estabilidade global da barragem inclui a verificação da segurança dos taludes de montante e jusante para diferentes fases potencialmente críticas da vida da obra, incluindo a sua construção: fase construtiva, fase de pleno armazenamento, situação de esvaziamento rápido e situação de atuação de uma ação sísmica.

Desconhecem-se, de momento, as características de resistência ao corte dos materiais de aterro após compactação, pelo que não é possível, de forma fundamentada, fazer, nesta fase qualquer tipo de análise neste âmbito.

Contudo, tendo em conta os resultados de identificação já disponíveis para esses materiais, considera-se que as inclinações adotadas para os taludes da barragem deverão ser adequadas e, eventualmente, até algo otimistas. Em fase de projeto de execução, uma vez na posse de resultados experimentais, serão analisadas as situações de cálculo já referidas e ajustados os valores das inclinações de taludes, caso tal se justifique.

6.5.3.4 ASSENTAMENTOS DA BARRAGEM

Os cálculos associados ao projeto da barragem, a apresentar em fase de projeto de execução, incluirão uma estimativa para os assentamentos esperados para o corpo da barragem após a sua construção.

Tendo em conta o tipo de saneamento prévio previsto para o local da barragem, admite-se que os assentamentos associados à fundação venham a ser relativamente reduzidos.

No que respeita ao corpo da barragem, e em particular aos maciços estabilizadores, as características granulométricas dos materiais identificados nas manchas mostram que eles apresentam uma componente granular relevante, não sendo por isso de esperar problemas relevantes associados a assentamentos diferidos no tempo.

A maior componente fina dos materiais do núcleo poderá, no entanto, conduzir a pequenos fenómenos de consolidação, com repercussões na ocorrência de deformações ao longo do tempo. Deste modo, admite-se que possa vir a ser necessário adotar disposições construtivas específicas (nomeadamente ritmo de construção de aterros ou condições de colocação dos materiais em obra) para compatibilização do comportamento dos diferentes tipos de materiais do perfil da barragem (tipo zonado).

6.5.3.5 CONDIÇÕES DE COLOCAÇÃO DOS MATERIAIS EM OBRA

Tendo em conta as características dos materiais a utilizar nas diferentes zonas do corpo da barragem e a necessidade de compatibilização do seu comportamento, serão definidas as condições para adequada colocação desses materiais em obra, nomeadamente os teores em água e as características de compactação.

Neste âmbito serão ainda definidos os princípios relevantes a adotar para a realização de aterros experimentais, a executar antes do início da obra com o objetivo de testar procedimentos construtivos envolvendo os materiais e os equipamentos que serão efetivamente usados em obra.

6.5.4 SISTEMA DE OBSERVAÇÃO A INSTALAR

Em fase posterior dos estudos do Projeto será definido o sistema de observação a instalar na barragem para acompanhamento do comportamento dos aterros ao longo da construção e exploração da barragem. Esse sistema deverá incluir os seguintes tipos de dispositivos:

- Marcas de referência topográfica (para avaliação dos deslocamentos verticais e horizontais de pontos localizados nos taludes e coroamento do corpo da barragem);
- Piezómetros tipo Casagrande (a instalar no corpo da barragem e na sua fundação, para controlo da percolação de água)
- Inclínómetros (eventualmente) (para avaliação de deslocamentos horizontais internos no corpo da barragem; a instalação deste tipo de equipamento poderá vir a justificar-se em particular para análise

do encontro da barragem na margem direita, o qual se admite poder vir a ter uma fundação rochosa com forte inclinação).

Pormenores quanto ao número e localização dos equipamentos de observação, bem quanto à periodicidade de leituras serão estabelecidas em fase posterior dos estudos de Projeto.

6.5.5 PLANO DE PRIMEIRO ENCHIMENTO

Será incluído no projeto da barragem o Plano do Primeiro Enchimento. Trata-se dos procedimentos a adotar da primeira vez que a albufeira da barragem é cheia, identificando os diferentes patamares que deverão ser permitidos para a subida do nível de água na albufeira, os tempos em que os níveis devem ser mantidos dentro de um dado patamar e o tipo de resposta esperado por parte da barragem.

6.6 ÓRGÃOS DE SEGURANÇA E EXPLORAÇÃO

6.6.1 ARRANJO GERAL

Os órgãos de segurança e exploração da barragem compreenderão:

- Desvio provisório;
- Descarregador de cheias;
- Descarga de fundo;
- Tomada de água para rega;
- Descarga de caudal ecológico.

A definição dos órgãos de segurança e exploração apresenta-se nas peças desenhadas.

6.6.2 DESVIO PROVISÓRIO

O ritmo de construção conseguido em obras similares possibilita a colocação em obra de volumes da ordem dos 20 000 a 30 000 m³ por mês, dependendo da dimensão do aterro (que condiciona a quantidade de máquinas que é possível ter em ação), da quantidade e natureza dos meios colocados na obra pelo empreiteiro, da complexidade do perfil tipo da barragem, da proximidade e facilidade de exploração dos materiais de empréstimo, do regime hidrológico e das condições meteorológicas.

Face às condicionantes referidas e ao volume total de aterro da barragem, na ordem dos 570 000 m³, é possível concluir que a duração da execução da obra será superior a uma estiagem.

Desta forma será necessário executar uma conduta de desvio provisório para derivação dos caudais afluentes durante o período chuvoso, permitindo que o aterro da barragem atinja uma cota que permita o amortecimento do caudal de ponta de cheia afluente.

Esta conduta será posteriormente adaptada para construir a descarga de fundo, a tomada de água e a descarga para caudal ecológico. Será implantada próximo do talvegue do vale.

Foi prevista a execução de obras de desvio provisório que, pelas suas dimensões e características, possam garantir o desvio dos caudais afluentes sem provocar o galgamento do aterro, dentro do risco geralmente adotado em barragens deste tipo.

A probabilidade de ocorrência, em média de uma cheia de, pelo menos, uma vez nos próximos n anos é obtida pela expressão a seguir indicada,

$$P=1-\left(1-\frac{1}{T}\right)^n$$

em que T representa o período de retorno.

Os Documentos Técnicos de Apoio ao RSB (2018) recomendam a adoção de um período de retorno não inferior a 20 anos para o caudal de dimensionamento do desvio provisório, para barragens de aterro. Este valor corresponde à probabilidade do aterro não ser galgado da ordem dos 5%.

Esta obra situa-se aproximadamente no centro da barragem, obedecendo o seu traçado à condição de menor volume de escavação, conjugada com um menor desenvolvimento, tendo em conta a localização da conduta de adução.

O desvio provisório proposto é apresentado no **Desenho 6**.

Trata-se de uma conduta de aço com 1500 mm de diâmetro interior, que será envolvida num maciço de betão armado. Esta conduta terá cerca de 212 metros de comprimento, com um troço em curva, entrada à cota 806,73 m, saída à cota 802,55 m, e uma inclinação de 2,0%.

A transição entre o canal e a conduta é feita por um pequeno troço de canal retangular, com 1,80 m de largura mínima, dispondo de uma soleira à cota 808,5 m. Esta estrutura será posteriormente integrada na base da torre da descarga de fundo/tomada de água.

Na extremidade de jusante da conduta os caudais serão restituídos através de uma bacia de dissipação para uma vala que conflui com a ribeira, que será protegida com enrocamento.

Calculou-se a curva de vazão com superfície livre e em pressão, tendo em consideração o diâmetro da conduta, a sua inclinação longitudinal e as perdas de carga contínuas e localizadas

que ocorrem à entrada e à saída. Na **Figura 6.13** apresenta-se a curva de vazão do desvio provisório.

Com base na curva de volumes armazenados, na curva de vazão do desvio provisório e no hidrograma afluente correspondente ao período de retorno de 20 anos, efetuou-se o amortecimento deste hidrograma de modo a obter a cota máxima atingida a montante. O amortecimento foi efetuado utilizando o modelo HEC-HMS – *Hydrologic Modeling System*. Na **Figura 6.14** apresenta-se o hidrograma afluente e o hidrograma efluente amortecido. No **Quadro 6.17** apresentam-se os resultados obtidos.

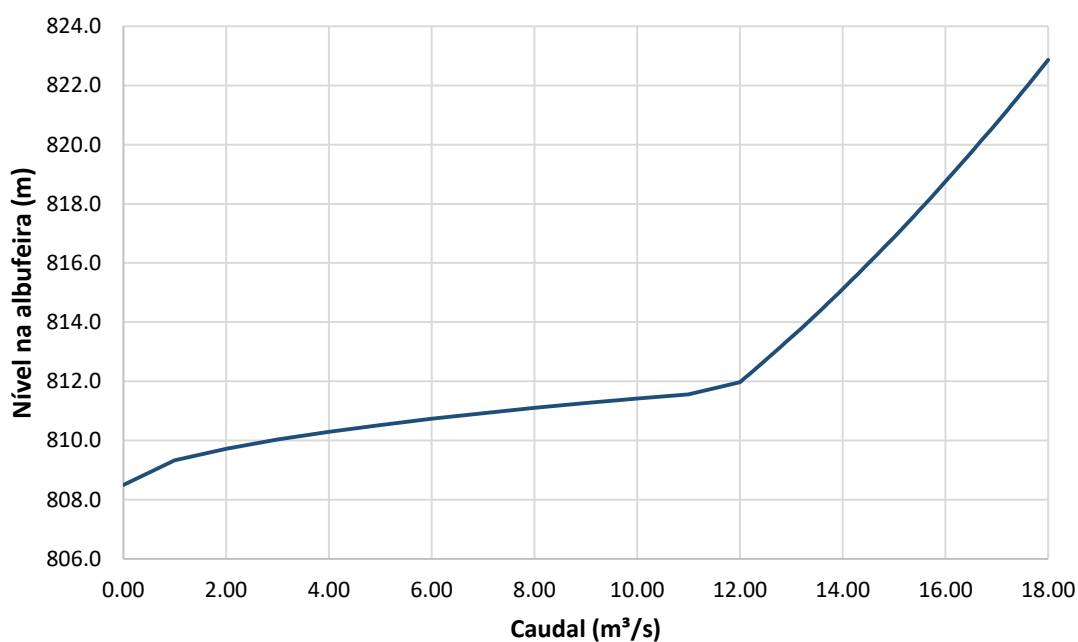


Figura 6.13 - Curva de vazão do desvio provisório

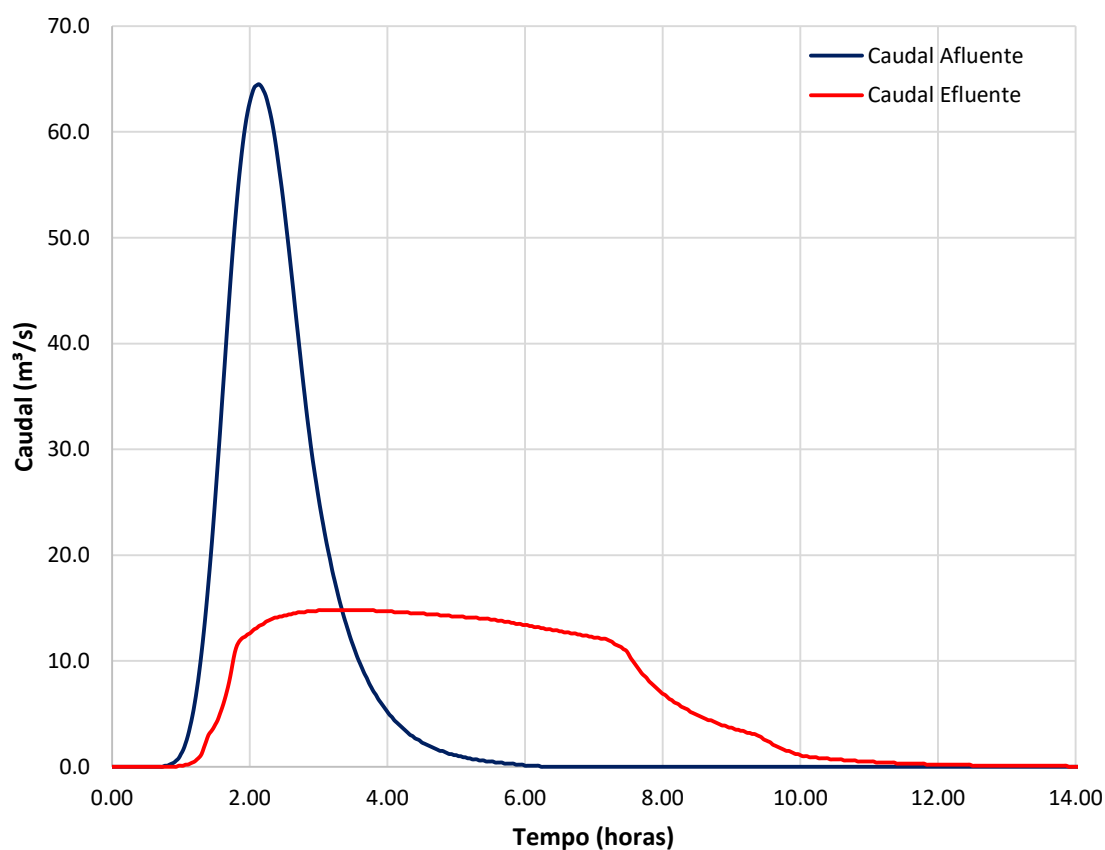


Figura 6.14 - Hidrograma afluente (T = 20 anos) e hidrograma afluente amortecido

Quadro 6.17 - Caudal afluente (T = 20 anos), caudal efluente e nível na albufeira

Tempo (horas)	Caudal afluente (m³/s)	Caudal efluente (m³/s)	Nível na albufeira (m)
0,00	0,00	0,00	808,50
0,50	0,00	0,00	808,50
1,00	1,20	0,10	808,56
1,50	25,50	4,00	810,29
2,00	62,80	12,60	812,93
2,13	64,50	13,30	813,88
2,50	52,80	14,30	815,62
3,00	25,40	14,80	816,44
3,30	15,80	14,80	816,56
3,50	11,50	14,80	816,54
4,00	5,20	14,70	816,30
4,50	2,30	14,50	815,93
5,00	1,10	14,20	815,49
5,50	0,50	13,90	815,01
6,00	0,10	13,40	814,11
6,50	0,00	12,80	813,20

Tempo (horas)	Caudal afluente (m³/s)	Caudal efluente (m³/s)	Nível na albufeira (m)
7,00	0,00	12,20	812,32
7,50	0,00	10,70	811,51
8,00	0,00	6,90	810,91
8,50	0,00	4,90	810,51
9,00	0,00	3,70	810,21
9,50	0,00	2,50	809,87
10,00	0,00	1,10	809,37
10,50	0,00	0,70	809,09
11,00	0,00	0,50	808,90
11,50	0,00	0,30	808,77
12,00	0,00	0,20	808,68
12,50	0,00	0,10	808,62
13,00	0,00	0,10	808,58
13,50	0,00	0,10	808,56
14,00	0,00	0,00	808,54

Verifica-se que com uma conduta de desvio provisório com diâmetro interior de 1500 mm a capacidade de amortecimento da albufeira permite que o caudal de ponta de cheia correspondente a um período de retorno de 20 anos (64,5 m³/s) seja escoado com nível máximo a montante à cota 816,56 m. Deste modo, considerou-se que deverá ser executada uma ensecadeira de montante que deverá situar-se pelo menos à cota 817,50 m, com cerca de 18 000 m³. Esta ensecadeira será posteriormente incorporada no corpo da barragem.

6.6.3 DESCARREGADOR DE CHEIAS

6.6.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A segurança da barragem exige a construção de um descarregador de cheias cuja capacidade deve ser tal que permita a passagem da cheia de projeto em condições de funcionamento satisfatórias, isto é, sem causar danos não só na própria estrutura como nas demais estruturas que integram o aproveitamento.

Por outro lado, deve ter o maior poder de “laminagem” possível, para que a barragem não resulte excessivamente alta, mas também para que o próprio descarregador não acrescente custo excessivo.

6.6.3.2 SOLUÇÃO ADOTADA

Atendendo à configuração topográfica do vale na zona de implantação da barragem, à localização dos restantes órgãos de segurança, os valores dos caudais a descarregar e as características das formações geológicas ocorrentes nas suas margens localizou-se o descarregador de cheias, na encosta da margem direita, tal como se apresenta no **Desenho 3**.

A configuração da encosta desta margem conduziu à adoção de uma solução para a soleira de controlo do descarregador do tipo labirinto, que é caracterizada por apresentar um desenvolvimento em planta dispondo de uma crista com alinhamentos retos, definido uma soleira descarregador poligonal. No caso presente esta poligonal terá dois ciclos. No **Desenho 7** apresenta-se a definição de formas do descarregador de cheias.

A soleira é precedida de um canal convergente e seguida de um canal retangular convergente, uma estrutura de dissipação de energia e um canal de restituição escavado no terreno natural, com revestimento de enrocamento, no trecho a jusante da estrutura de dissipação.

Em resumo o descarregador será constituído pelas seguintes componentes:

- Obra de aproximação, constituída por uma plataforma escavada no terreno natural e muros de guiamento;
- Soleira descarregadora;
- Canal convergente que encaminha o caudal descarregado para jusante da barragem;
- Estrutura de dissipação de energia, do tipo salto de esqui;
- Canal de restituição à ribeira.

6.6.3.3 SOLEIRA DESCARREGADORA

De forma a permitir a descarga dos caudais afluentes foi adotada uma soleira descarregador em labirinto com as seguintes características:

- Largura retilínea do vão: $W = 18 \text{ m}$;
- Desenvolvimento total da crista em labirinto: $L = 52,5 \text{ m}$;
- Altura da soleira em relação ao rasto do canal de aproximação: $P = 2,9 \text{ m}$;

A curva de vazão da soleira em labirinto é determinada a partir da expressão:

$$Q = \mu W H^{3/2} \sqrt{2g}$$

onde:

- Q – caudal (m^3/s);
- μ – coeficiente de vazão;

- W – largura retilínea do vão (m);
- H – carga hidráulica acima da soleira descarregadora (m);
- g – aceleração da gravidade (m^2/s).

Em função do parâmetro L/W igual a 2,9 com base na publicação *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs* (Magalhães e Lorena, 1989), calcularam-se os diferentes coeficientes de vazão para cada carga hidráulica H associada.

No **Quadro 6.18** apresentam-se os coeficientes de vazão e os caudais descarregados para diversos níveis na albufeira, acima do NPA. A curva de vazão indica-se na **Figura 6.15**.

Quadro 6.18 - Carga hidráulica, coeficientes de vazão, caudais descarregados e níveis na albufeira

Carga hidráulica (m)	μ	Caudal descarregado (m^3/s)	Nível na albufeira (m)
0,00	0,00	0,0	839,00
0,25	1,26	12,6	839,25
0,50	1,15	32,4	839,52
0,75	1,08	55,9	839,79
1,00	1,00	79,7	840,07
1,25	0,92	102,5	840,36
1,50	0,87	127,4	840,64
1,75	0,82	151,4	840,93
2,00	0,77	173,6	841,21
2,25	0,73	196,4	841,49

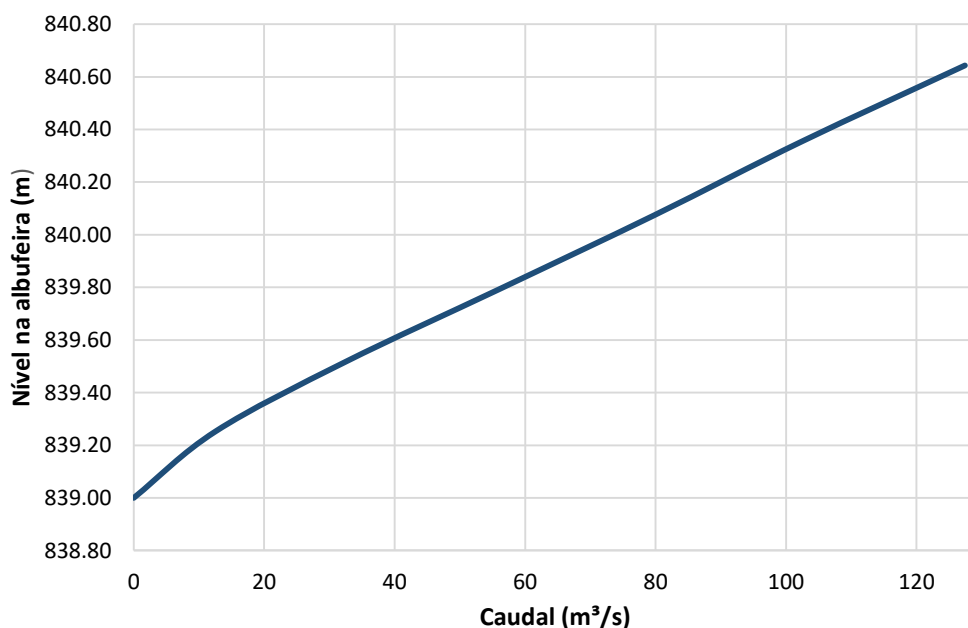


Figura 6.15 - Curva de vazão do descarregador de cheias

Tendo em consideração esta curva de vazão, partido do NPA à cota 839,0 efetuou-se o amortecimento dos hidrogramas de cheia na albufeira originados por precipitações com duração igual ($t = t_c$), dupla ($t = 2 t_c$) e tripla do tempo de concentração ($t = 3 t_c$) utilizando o modelo HEC-HMS – *Hydrologic Modeling System*.

6.6.3.4 AMORTECIMENTO DO HIDROGRAMA DE CHEIA DE PROJETO

Satisfazendo o disposto no RSB e nos Documentos de Apoio ao RSB, para determinação da cheia de projeto, e para efeitos de dimensionamento do descarregador, foi considerado o período de retorno de 2 000 anos.

Foram calculados os hidrogramas de cheia correspondentes a um período de retorno de 2 000 anos, originados por precipitações com duração igual, dupla e tripla do tempo de concentração, de forma a determinar a cheia de projeto, tendo em consideração o seu amortecimento na respetiva albufeira.

Na **Figura 6.16** apresentam-se os hidrogramas afluentes e efluentes, após amortecimento na albufeira.

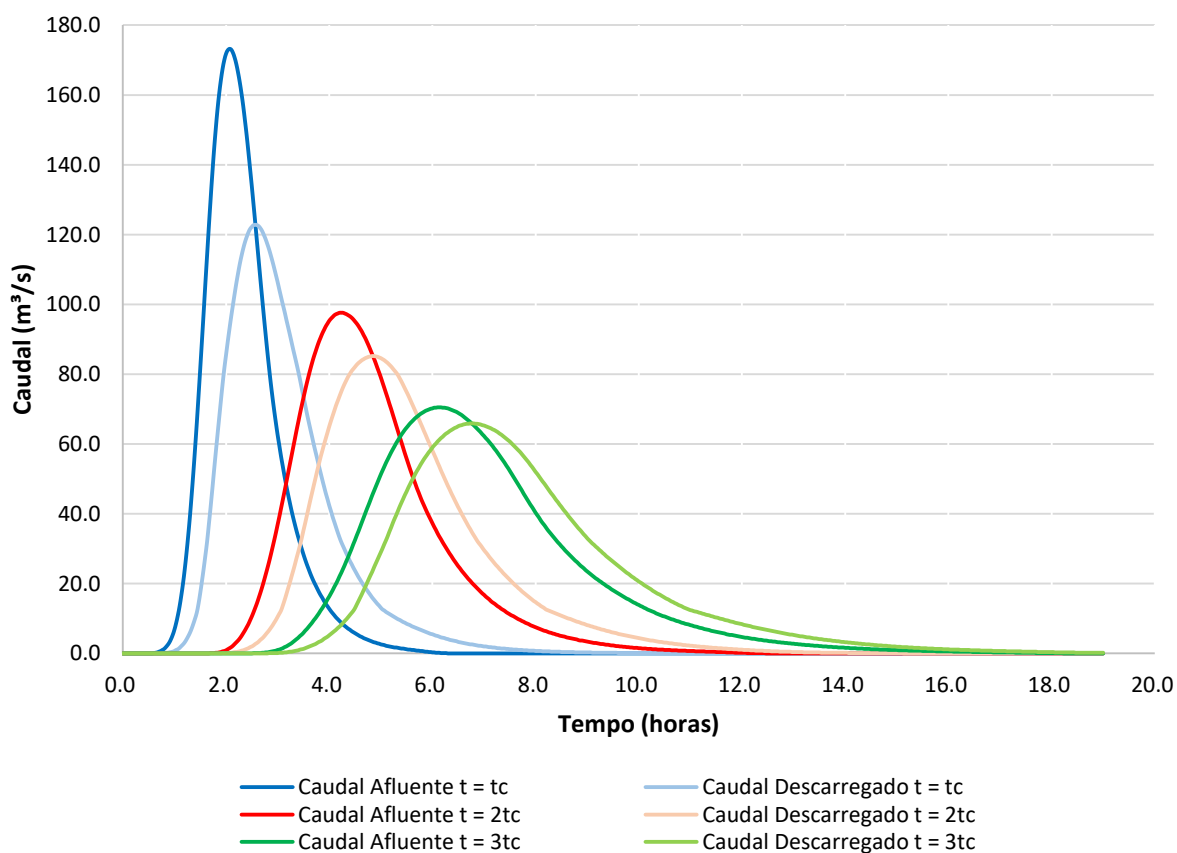


Figura 6.16 - Hidrogramas afluente e descarregado ($t = t_c$, $t = 2t_c$ e $t = 3t_c$, $T = 2000$ anos)

Na **Figura 6.17** apresentam-se os níveis atingidos na albufeira durante o amortecimento dos hidrogramas considerados.

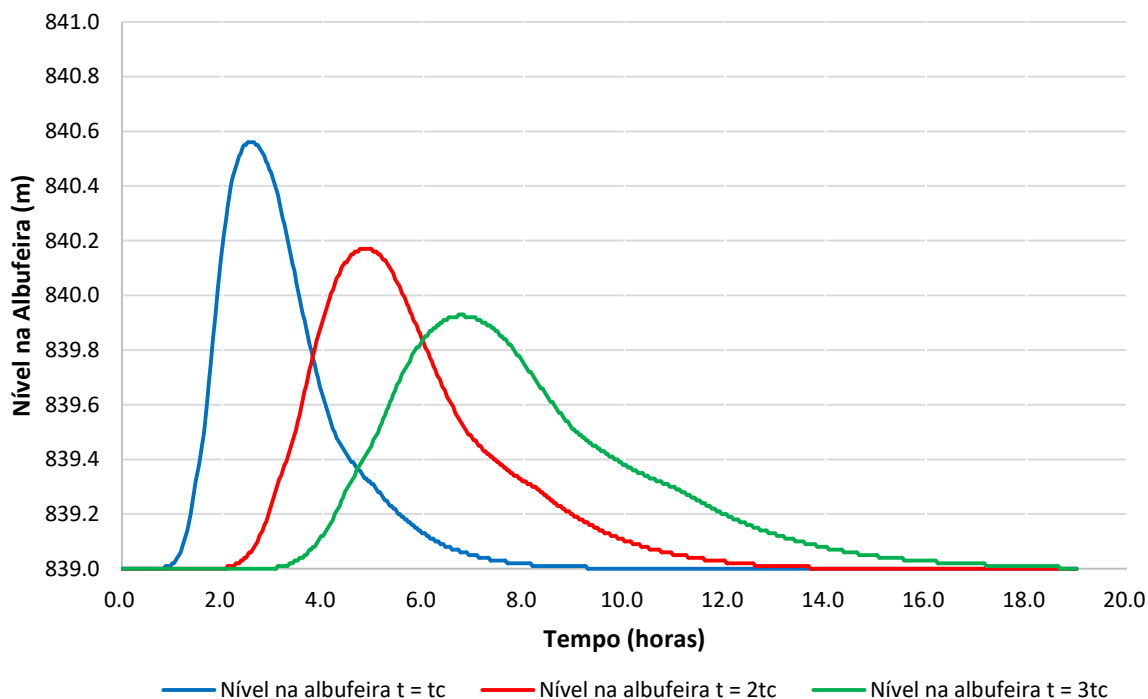


Figura 6.17 - Níveis na albufeira ($t = t_c$, $t = 2t_c$ e $t = 3t_c$, $T = 2\,000$ anos)

Os resultados obtidos permitiram concluir que o hidrograma de cheia mais desfavorável para o período de retorno de 2 000 anos é originado por uma chuvada com duração igual ao tempo de concentração, sendo este o escolhido como hidrograma de projeto. A este hidrograma corresponde um caudal de ponta de cheia de $173,2 \text{ m}^3/\text{s}$, sendo amortecimento para um caudal máximo descarregado de $122,8 \text{ m}^3/\text{s}$, o que corresponde a um NMC de 840,57 m. Os resultados detalhados deste amortecimento podem ser observados no **Quadro 6.19**.

Quadro 6.19 - Caudal afluyente ($T = 2000$ anos), caudal descarregado e nível na albufeira

Tempo (horas)	Caudal afluyente (m^3/s)	Caudal descarregado (m^3/s)	Nível na albufeira (m)
0,00	0,00	0,00	839,00
0,50	0,00	0,00	839,00
1,00	6,80	0,70	839,02
1,50	73,70	14,20	839,32
2,00	170,00	81,60	840,13
2,07	173,20	93,00	840,27
2,50	138,80	121,60	840,55
2,57	123,30	122,80	840,57
3,00	62,60	106,40	840,43
3,50	28,40	73,60	840,02

Tempo (horas)	Caudal afluente (m³/s)	Caudal descarregado (m³/s)	Nível na albufeira (m)
4,00	12,80	42,40	839,63
4,50	5,80	23,70	839,41
5,00	2,60	13,10	839,31
5,50	1,20	8,50	839,20
6,00	0,30	5,50	839,13
6,50	0,00	3,30	839,08
7,00	0,00	2,00	839,05
7,50	0,00	1,20	839,03
8,00	0,00	0,70	839,02
8,50	0,00	0,40	839,01
9,00	0,00	0,30	839,01
9,50	0,00	0,20	839,00
10,00	0,00	0,10	839,00
10,50	0,00	0,10	839,00
11,00	0,00	0,00	839,00

Os Documentos Técnicos de Apoio ao RSB (2018) referem ainda que a cheia de verificação corresponde à cheia de projeto majorada pelo fator de 1,2. Efetuou-se o amortecimento deste hidrograma na albufeira, cujos resultados são apresentados na **Figura 6.18** e no **Quadro 6.20**.

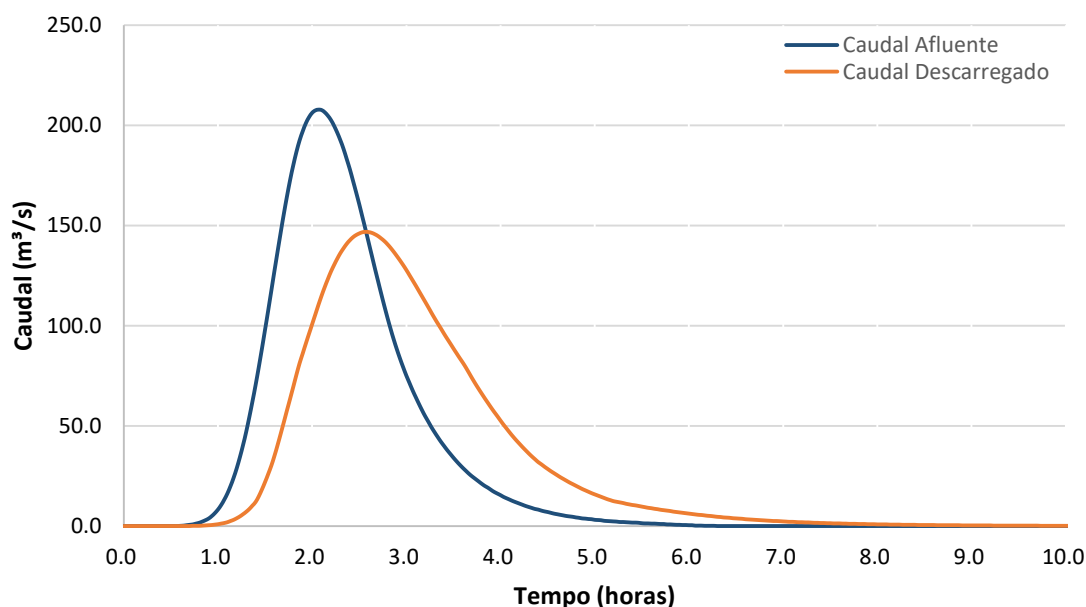


Figura 6.18 - Hidrograma afluente e descarregado (cheia de verificação)

Quadro 6.20 - Caudal afluente (cheia de verificação), caudal descarregado e nível na albufeira

Tempo (horas)	Caudal afluente (m³/s)	Caudal descarregado (m³/s)	Nível na albufeira (m)
0,00	0,00	0,00	839,00
0,50	0,00	0,00	839,00
1,00	8,20	0,90	839,02
1,50	88,40	18,20	839,36
2,00	204,00	95,90	840,31
2,07	207,80	110,30	840,46
2,50	166,60	145,20	840,82
2,57	148,00	146,80	840,84
3,00	75,10	127,80	840,60
3,50	34,10	88,60	840,22
4,00	15,40	52,60	839,76
4,50	7,00	28,50	839,46
5,00	3,10	15,80	839,33
5,50	1,40	9,70	839,23
6,00	0,40	6,20	839,15
6,50	0,00	3,80	839,09
7,00	0,00	2,30	839,05
7,50	0,00	1,40	839,03
8,00	0,00	0,80	839,02
8,50	0,00	0,50	839,01
9,00	0,00	0,30	839,01
9,50	0,00	0,20	839,00
10,00	0,00	0,10	839,00
10,50	0,00	0,10	839,00
11,00	0,00	0,10	839,00

O hidrograma de verificação possui uma ponta de 207,8 m³/s e é amortecido para um caudal máximo descarregado de 146,8 m³/s, o que corresponde a um nível máximo na albufeira de 840,84 m.

6.6.3.5 CANAL CONVERGENTE

O canal em betão armado deverá ser fundado sobre terreno com capacidade de carga, de forma a minimizar o volume de escavação decorrente da sua implantação. O perfil do canal é constituído por dois trechos com declives diferentes, ligados por uma curva convexa, cujos parâmetros serão definidos na fase de projeto de execução. Na fundação do canal previu-se a instalação de um sistema de drenagem constituído por um dreno em PVC envolvido em gravilha e geotêxtil.

De forma a estudar a altura do escoamento ao longo do canal descarregador, utilizou-se o software HEC-RAS – *River Analysis System*, da autoria do *Hydrologic Engineering Center, U. S. Army Corps of Engineers*. Admitiu-se que após a queda ocorrida no labirinto, e para uma relação $L/W = 2,9$, o escoamento perderia cerca de 34% da sua energia em excesso por efeito do impacto e da subsequente turbulência, como referido por Lopes *et al.* (2006).

Para o caudal de $122,8 \text{ m}^3/\text{s}$ verifica-se que a secção com maior cota da linha de energia é a secção inicial do troço descendente do canal. Nesta secção o escoamento inicia-se com as seguintes características:

- Altura do escoamento $h = 1,31 \text{ m}$;
- Velocidade do escoamento: $6,84 \text{ m/s}$;
- Energia específica: $2,69 \text{ m}$.

A partir da secção contraída, com cerca de 10 metros de largura, o escoamento desenvolver-se-á em regime rápido no canal de descarga. No **Quadro 6.21** apresenta-se um resumo dos resultados obtidos. Nos cálculos efetuados adotou-se um coeficiente de *Manning-Strickler* de $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ constante ao longo do canal de descarga.

Quadro 6.21 - Características do escoamento ao longo do canal de descarga.

Distância (m)	Cota da soleira (m)	Altura de água (m)	Velocidade média (m/s)	Cota da linha de energia (m)	Nº de Froude	Folga (m)
0	834,00	1,90	6,45	838,03	1,5	0,91
10	832,97	1,60	8,03	837,85	2,0	0,96
20	831,94	1,47	9,13	837,66	2,4	1,00
30	830,92	1,41	10,01	837,44	2,7	1,03
41	829,89	1,37	10,79	837,19	2,9	1,06
51	828,53	1,33	11,73	836,88	3,3	1,09
62	824,81	1,17	14,20	836,26	4,2	1,17
72	820,82	1,20	16,26	835,50	4,8	1,25
83	816,82	1,05	18,09	834,56	5,6	1,29
93	812,83	1,04	19,61	833,47	6,1	1,35
104	808,83	1,06	20,94	832,25	6,5	1,40
114	804,84	1,10	22,13	830,91	6,8	1,46

Para calcular a altura dos muros laterais do canal considerou-se que a sua altura deverá ser igual ou superior à altura do escoamento mais uma folga dada pela seguinte fórmula empírica proposta na publicação *Design of Small Dams* (USBR 1974):

$$f = 0,61 + 0,0372 \sqrt[3]{h}$$

Tendo por base as características do escoamento e as características construtivas do canal, fixou-se pelo lado da segurança a altura dos muros em 3,5 m até à curva convexa (zona de mudança de declive). Daí até jusante, a altura adotada foi de 3,0 m.

6.6.3.6 SALTO DE ESQUI

A jusante do canal de descarga previu-se uma estrutura do tipo trampolim ou salto de esquí. O salto de esquí não é, em si, uma estrutura de dissipação de energia. A sua função é afastar da barragem e das obras anexas o jato de água resultante do escoamento no canal de descarga, orientando-o para uma zona do leito da ribeira onde se considerou admissível o desenvolvimento da fossa de erosão, onde ocorrerá a dissipação de energia. Na fase de projeto de execução serão definidas a localização da fossa de erosão e as suas dimensões.

Dado que a soleira de controlo não dispõe de equipamento de regulação, como por exemplo comportas, verificar-se-ão descargas frequentes de pequenos caudais e consequentemente sem energia suficiente para provocar um jato com alcance adequado. De forma a controlar esta situação, foi prevista a execução de canal em degraus na base da fundação do salto de esquí, com 4 m de altura.

6.6.4 DESCARGA DE FUNDO

O objetivo da descarga de fundo é o de controlar o primeiro enchimento e permitir o esvaziamento da albufeira para inspeções e reparações.

A descarga de fundo será constituída por:

- Uma estrutura de entrada protegida por uma grelha grossa constituída por barras em betão armado, com espaçamento entre barras de 150 mm;
- Uma torre com 2,5 m de diâmetro interior, com captações localizadas a três níveis, sendo os dois superiores para os caudais de rega e ecológico e o inferior reservado para a descarga de fundo;
- Um passadiço de acesso;
- Uma comporta vagão de segurança localizada na estrutura de entrada com 2,0 x 1,8 m;
- Uma conduta com DN 1500 de diâmetro interior envolvida num maciço de betão armado;
- Uma entrada de homem para o interior da conduta;
- Um cone de redução DN 1500 x DN 900;
- Uma conduta com DN 900 de diâmetro interior envolvida num maciço de betão armado;
- Um cone de redução DN 900 x DN 500;
- Uma conduta com DN 500 de diâmetro interior envolvida num maciço de betão armado;
- Uma válvula esférica DN 500;
- Uma junta de desmontagem DN500;

- Uma válvula de jato oco (*Howell Bunger*) DN 500;
- Órgão de manobra da válvula de jato oco.

A válvula de jato oco DN 500 será instalada apenas no final da empreitada, depois da barragem estar construída. Na fase de desvio provisório, a conduta DN 1500 descarregará livremente para uma bacia de dissipação. Esta bacia de dissipação será posteriormente adaptada para instalação das válvulas da descarga de fundo.

Na conduta DN 900 será instalado um tê, dando origem a uma conduta DN 900 que se dirigirá para uma câmara lateral, permitindo a derivação para os caudais para rega. Nessa conduta será feita uma picagem para derivar o caudal ecológico.

O orifício inferior da descarga de fundo será protegido por uma grelha grossa e obturado por uma comporta vagão. Esta comporta permitirá sectionar a entrada na torre da descarga de fundo e tomada de água.

A comporta da descarga de fundo permanecerá totalmente fechada para que a água para rega e caudal ecológico entre apenas por uma das duas tomadas superiores, sendo aberta apenas quando se pretende funcionar como descarga de fundo, abrindo posteriormente a válvula de jato oco DN 500 situada na extremidade da conduta de descarga de fundo.

A válvula esférica será instalada a montante da válvula de jato oco, permanecendo aberta, sendo fechada apenas em caso de avaria ou necessidade de desmontagem da válvula de jato oco. Esta válvula esférica terá o mesmo diâmetro que a válvula de jato oco.

A capacidade de vazão da descarga de fundo foi definida de forma a permitir o controlo do primeiro enchimento da albufeira (com caudal afluente para um período de retorno de 2 anos igual a 14,0 m³/s), e o esvaziamento da albufeira numa situação de emergência.

Relativamente às condições de operação, e por razões de verificação do funcionamento do equipamento, o seu acionamento deve realizar-se pelo menos, todos os anos, aproveitando sempre que possível o fim da época seca ou as ocasiões de decréscimo das cheias.

A curva de vazão da descarga de fundo foi definida em função do nível da albufeira (N) admitindo que a comporta de guarda a montante estaria totalmente aberta.

O caudal escoado pela válvula de jato oco, com descarga livre para a atmosfera, é dado pela seguinte expressão:

$$Q = C_v A \sqrt{2g \left(N - N_v - \sum_{i=1}^n \Delta H \right)}$$

Na qual:

- Q – Caudal escoado (m^3/s);
- C_v – Coeficiente de vazão da válvula de jato oco (*Howell-Bunger*);
- A – Área da secção transversal da conduta DN 500;
- g – Aceleração da gravidade, $9,81 \text{ m/s}^2$;
- N – Nível do plano de água na albufeira;
- N_v – Cota do eixo da válvula de jato oco à saída;
- $\sum_{i=1}^n \Delta H$ – Somatório das perdas de carga contínuas e localizadas no circuito hidráulico da descarga de fundo a montante.

Para calcular $\sum_{i=1}^n \Delta H$ consideraram-se os diversos coeficientes de perda de carga localizada nas singularidades existentes no circuito da descarga de fundo.

A expressão da curva de vazão para a válvula de jato oco (*Howell-Bunger*) obtida é a seguinte:

$$Q = 0,5992 \times \sqrt{N - N_v}$$

Admitindo que a válvula de jato oco se encontra totalmente aberta ($C_v = 0,8$) e que o seu eixo se encontra à cota 804,5 m, obtém-se a seguinte curva de vazão da descarga de fundo.

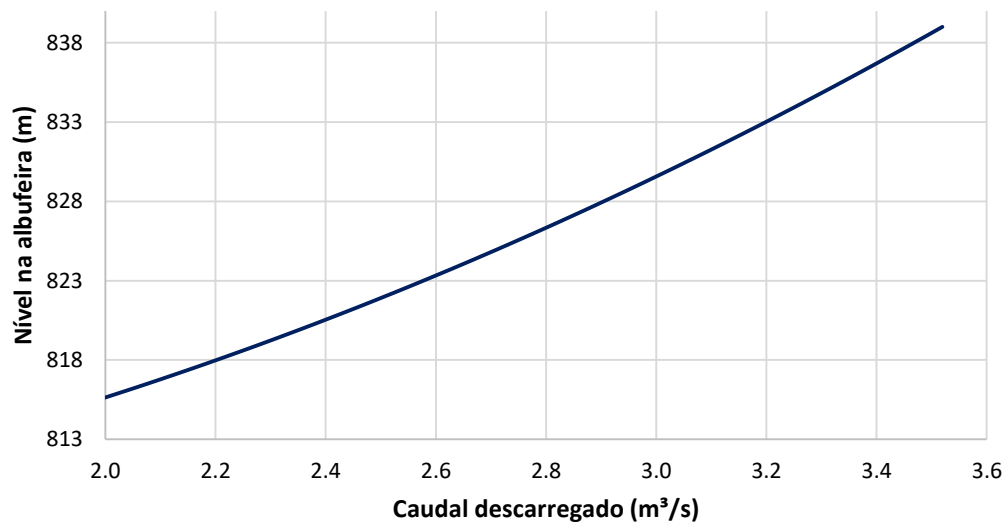


Figura 6.19 - Curva de vazão da descarga de fundo (abertura total da válvula)

Com base na expressão anterior, simulou-se o esvaziamento da albufeira, admitindo que a albufeira se encontra ao NPA e que a válvula de jato oco se mantém totalmente aberta. Concluiu-se o tempo de esvaziamento é da ordem dos 11 dias, o que se considera aceitável. Desta forma, o nível da albufeira diminuiria cerca de 2,3 m por dia, até atingir a cota 813,5 m

(NmE). Caso se pretenda um esvaziamento mais lento, é necessário controlar a abertura da válvula de jato oco.

No **Desenho 8** apresenta-se a definição de formas da descarga de fundo proposta.

6.6.5 TOMADAS DE ÁGUA PARA REGA E CAUDAL ECOLÓGICO

A captação de água para rega e para o caudal ecológico será feita na torre comum à descarga de fundo. Esta torre possuirá 2,5 m de diâmetro interior, mediante três orifícios retangulares com 1,0 x 1,0 m e soleiras à 811,20, 822,00 e 832,00 m.

Estes três orifícios serão equipados com conjuntos comporta vagão e grelha metálica fina de proteção, com espaçamento entre barras de 50 mm. A grelha encontra-se fixa à soleira da comporta, o que permite a proteção do orifício aquando da abertura da comporta.

As duas entradas superiores destinar-se-ão aos caudais ecológicos e de rega, enquanto que a tomada inferior se destinará exclusivamente ao caudal da descarga de fundo.

Em funcionamento normal, a última comporta permanecerá fechada, para que a água para rega e caudal ecológico entre apenas por uma das duas tomadas superiores.

A jusante da torre tem início a conduta de tomada de água/descarga de fundo com DN 1500 que terá cerca de 209 metros até à derivação para rega. Imediatamente a montante da derivação para rega previu-se a instalação de um tê DN 1500 x 700, que constituirá a entrada de homem.

A tomada de água será equipada com os seguintes equipamentos:

- Uma válvula de borboleta DN900;
- Uma junta de desmontagem DN900;
- Um medidor de caudal eletromagnético DN700;
- Uma junta de desmontagem DN700.

O circuito do caudal ecológico será equipado com os seguintes equipamentos:

- Uma válvula de cunha elástica DN150;
- Uma junta de desmontagem DN150;
- Uma válvula de agulha DN150 para regulação de caudal;
- Um medidor de caudal DN100;
- Uma junta de desmontagem DN100;

A tomada de água/descarga de fundo é apresentada no **Desenho 8**.

6.6.6 ACESSOS

O acesso ao coroamento será feito pela margem esquerda, com origem num caminho agrícola existente junto a Tázem. A partir deste caminho será efetuada uma derivação até ao coroamento e à tomada de água. Este caminho (caminho norte) tem um desenvolvimento de 1119 m.

Previu-se ainda que o caminho sobre o coroamento tivesse continuação até um caminho existente junto a Cabanas. O caminho sul tem um desenvolvimento de 690 m.

A planta e perfil longitudinal dos caminhos de acesso é apresentado no **Desenho 9**.

6.6.7 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

De acordo com o Artigo 3º do RSB (Decreto Lei nº 21/2018 de 28 de março), as barragens agrupam-se em função dos danos potenciais a elas associados, nas seguintes classes, por ordem decrescente da gravidade dos danos:

- Classe I;
- Classe II;
- Classe III.

Segundo o Artigo 4º do RSB entendem-se por “danos potenciais” as consequências de um acidente, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, as quais podem ser graduadas de acordo com as vidas humanas, bens e valores ambientais afetados.

De acordo com o anexo ao RSB as barragens deverão ser classificadas em função da perigosidade e dos danos potenciais associados à onda de inundação correspondente ao cenário de acidente mais desfavorável.

Perigosidade

A perigosidade foi definida no **capítulo 6.2.6.1** e é expressa pelo fator **X**, relacionado com a altura da barragem e a capacidade da albufeira, que no presente caso tem o valor de 2949.

Danos potenciais

Tal como referido no **capítulo 6.2.6.1**, os danos potenciais deverão ser avaliados na região do vale a jusante da barragem, onde a onda de inundação poderá afetar a população, os bens e o ambiente. A população deverá ser avaliada em função do número de edificações fixas com carácter residencial permanente (fator **Y**), a determinar na fase de projeto de execução. Os

danos potenciais deverão ser avaliados tendo em consideração a existência de infraestruturas, instalações e bens ambientais importantes.

A jusante da barragem o vale mantém-se encaixado, sendo a sua ocupação essencialmente florestal. Cerca de 4 km a jusante encontra-se a povoação de Ribeira da Fraga, e a 10 km a povoação de Curros. Nestas localidades existem pontes que deverão ser analisadas na fase de projeto de execução.

A região do vale a jusante onde a onda de inundação poderá afetar a população, os bens e o ambiente deverá ser delimitada pela secção do rio em que o caudal decorrente da rotura da barragem atinge a ordem de grandeza do caudal de dimensionamento do descarregador de cheias, sendo definida:

- Com base em resultados obtidos por aplicação de modelos hidrodinâmicos ao estudo da onda de cheia, podendo também ser utilizados modelos simplificados ou fórmulas empíricas, se devidamente justificado;
- Por uma secção do rio localizada 10 km a jusante da barragem, no caso de barragens com $H \leq 15$ m e $X < 100$ m.

A determinação da classe da barragem resulta assim da aplicação do **Quadro 6.22**.

Quadro 6.22 - Classificação das barragens

Classe	Ocupação humana, bens e ambiente
I	$Y \geq 10$ e $X \geq 1000$;
II	$Y \geq 10$ e $X < 1000$ ou $0 < Y < 10$, independentemente do valor de X ou existência de infraestruturas, instalações e bens ambientais importantes
III	$Y = 0$, independentemente do valor de X

De acordo com o exposto anteriormente, e face ao valor obtido para o fator **X**, é expectável que a barragem seja enquadrada na Classe I. Os restantes fatores terão de ser analisados com maior detalhe na fase de projeto de execução, tendo em conta o estudo de rotura da barragem.

6.7 INFRAESTRUTURAS AFETADAS AO NMC

Na área inundada pela albufeira à cota do NMC não existem quaisquer infraestruturas.

Nas imediações da albufeira encontra-se apenas uma edificação rural, com o aparente propósito de apoio agrícola, aproximadamente à cota 855 m ou seja, cerca de 15 m acima do NMC.

7 REDE DE REGA

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O sistema de rega do perímetro de Maceiras compreende o adutor, a rede de rega e a estação de filtração.

O adutor tem início na barragem de Maceiras, desenvolvendo-se na margem esquerda da ribeira. Após cruzar a estrada R314 dá início à rede secundária de rega.

Prevê-se a instalação de uma estação de filtração coletiva, que será localizada a 2,7 km da barragem, num local onde tem pressão suficiente para o seu funcionamento e antes da 1ª câmara de perda de carga para que as válvulas hidráulicas a instalar nessa câmara não tenham problemas de funcionamento.

Para efetuar o dimensionamento do sistema de rega, para além do conhecimento das necessidades de água para rega no período de ponta será necessário estabelecer as unidades de rega, localizar hidrantes e condutas, assim como estabelecer critérios e parâmetros de dimensionamento, como sejam pressões mínimas a garantir em cada unidade de rega e os caudais de dimensionamento.

Para a definição dos caudais de dimensionamento, torna-se necessário o conhecimento duma série de parâmetros, nomeadamente o método de distribuição de água, os métodos de rega que irão ser utilizados pelos agricultores, e os horários de rega que irão ser praticados.

7.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE REGA

7.2.1 MÉTODOS DE REGA

O método de rega a utilizar ao nível da parcela não pode, nem deve ser imposto, antes dependendo da opção de cada agricultor.

No entanto, a análise das características específicas deste perímetro permite concluir que a tecnologia de rega que melhor se adapta à realidade do local e que deverá, por isso, ser adotada será a baseada nos métodos de rega em pressão, em especial a rega gota-a-gota, pelas seguintes razões:

- Necessidades hídricas reduzidas: a utilização de sistemas de rega em pressão, com eficiências globais superiores às da rega por superfície;

- Fatores orográficos, em especial de declives mais acentuados, que impossibilita a utilização de outros métodos de rega;
- Fatores climáticos: predominância de ventos durante o dia, que elevam a evapotranspiração, levam a aconselhar a rega noturna com a finalidade de aumentar a sua eficiência, o que apenas é possível com sistemas em pressão, com maior ou menor automatização;
- Disponibilidade de mão-de-obra: escassez de mão-de-obra, pelo que a rega em pressão se apresenta como uma boa solução, pois não necessita de mão-de-obra intensiva, e a necessária pode ser utilizada fora dos períodos diários normais de trabalho noutras atividades;
- Grau de desenvolvimento tecnológico: os sistemas de rega em pressão estão difundidos na zona, não sendo de prever qualquer problema na sua utilização.

Quanto aos métodos de rega a utilizar, é de considerar a rega localizada, com sistemas tipo “gota-a-gota”, especialmente nas culturas permanentes (olival, amendoal e vinha) e nas culturas anuais em linha (e.g. hortícolas).

7.2.2 MÉTODO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Tendo em consideração o tipo de abastecimento, o tipo de explorações agrícolas predominantes na área em estudo, prevê-se a utilização de rega em pressão em todo o perímetro.

Assim, e tendo em consideração a boa experiência resultante de outros aproveitamentos hidroagrícolas em funcionamento na região norte e centro será mais adequado adotar uma rede de distribuição de água totalmente gravítica, sem quaisquer encargos anuais de bombagem.

O perímetro de rega de Maceiras tem desníveis geométricos muito significativos, com cerca de 400 m de diferença entre a zona inicial (com cerca de 720 m de cota máxima) e a zona terminal (com cerca de 330 m de cota mínima). De referir que o NPA da barragem se encontra à cota 839,0 m.

A figura seguinte mostra a variação altimétrica do perímetro de rega referindo-se, no entanto, que esta variação altimétrica é favorável do ponto de vista hidráulico, ou seja as cotas mais baixas estão localizadas às maiores distâncias.

Deste modo, foi necessário conceber a rede de rega de modo a que fossem criados patamares de pressão, estabelecidos por câmaras de perda de carga equipadas com válvulas hidráulicas com piloto altimétrico.

Será interessante, noutro âmbito, analisar a viabilidade do aproveitamento desta energia com a criação de pequenas centrais junto às referidas câmaras de perda de carga.

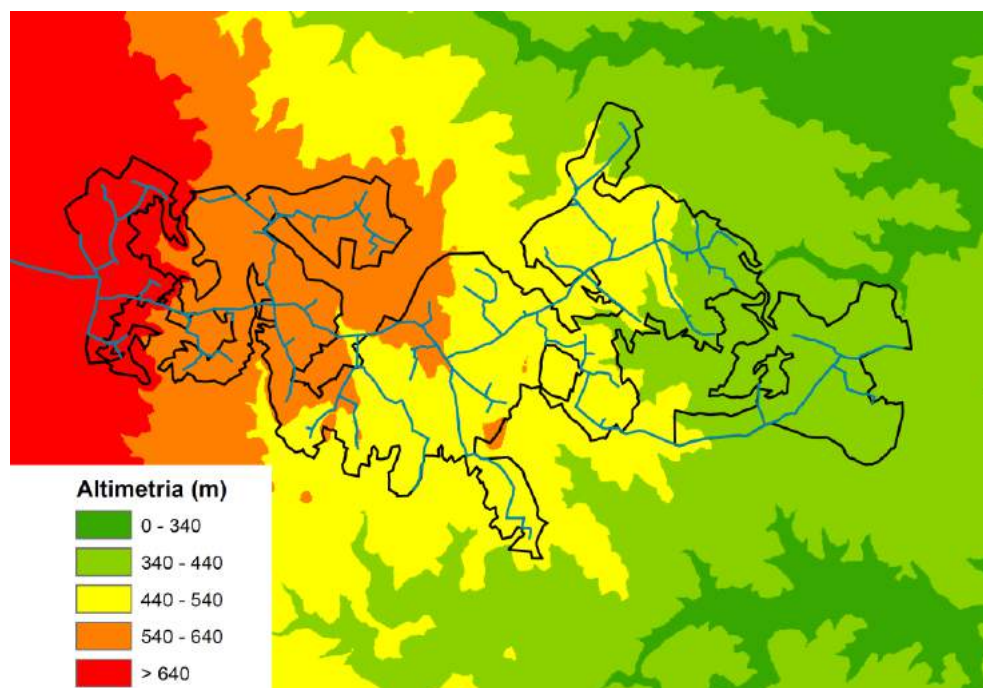


Figura 7.1 – Distribuição altimétrica no perímetro de rega

Efetuando-se a distribuição de água com a carga natural disponível será garantida a pressão necessária para os equipamentos funcionarem. De acordo com a topografia todas as parcelas poderão ser regadas diretamente com rega em pressão. No entanto, devido à criação de patamares de pressão, haverá parcelas, que embora tendo água, por questões de localização, não terão a pressão suficiente para regar diretamente toda a área. Nestas situações, ou o agricultor terá que recorrer ao auxílio de um pequeno grupo motobomba, para beneficiar toda a área do seu prédio em pressão.

Naturalmente, em fase de projeto de execução, em posse de topografia detalhada para a zona, estes patamares poderão ser melhor ajustados.

Para permitir uma maior flexibilidade na exploração da rede de rega e na programação das regas por parte do agricultor, a distribuição de água será feita a pedido.

Na distribuição a pedido, normalmente não se restringe nem a frequência nem a duração de rega. A única restrição imposta ao agricultor será o caudal máximo que poderá ser derivado na boca de rega, que é função das necessidades de água das culturas e do tipo de instalações de rega a utilizar ao nível da parcela, condicionantes do tempo máximo de utilização das respetivas bocas de rega. Nesta situação, cada agricultor beneficiado tem total liberdade para abertura das bocas de rega existentes na sua propriedade sem efetuar qualquer aviso prévio aos responsáveis pela gestão do perímetro.

Na distribuição a pedido, o caudal de dimensionamento de cada troço da rede será igual à soma do caudal nominal de todas as bocas de rega que se encontrem em funcionamento simultâneo a jusante do referido troço. No entanto, na prática, constata-se que a percentagem de bocas de rega em funcionamento simultâneo varia na razão inversa do número total de bocas existentes em determinada rede coletiva. Assim, em geral, os caudais específicos de dimensionamento diminuem de jusante para montante. Com efeito, os ramais terminais da rede são geralmente dimensionados tendo em consideração um grau de liberdade mais elevado, resultando daí maiores caudais específicos de dimensionamento.

Como o número de bocas de rega em funcionamento simultâneo é geralmente inferior à totalidade das bocas de rega instaladas, cada troço da rede é dimensionado para apenas um certo número de bocas de rega em funcionamento simultâneo, inferior ao número total, e correspondente a uma certa probabilidade de ocorrência.

Tal probabilidade pode ser obtida através da distribuição Binomial, aproximada pela distribuição Normal e cujos parâmetros se designam por “Qualidade de Funcionamento”, pois caracterizam o funcionamento (ou capacidade de resposta) da rede em relação aos caudais consumidos nas bocas de rega.

Assim, na distribuição a pedido, os parâmetros essenciais para o dimensionamento da rede são: o caudal nominal das bocas de rega; o tempo máximo de utilização das bocas de rega no período de ponta; e a probabilidade de abertura das bocas de rega.

No que se refere aos caudais de dimensionamento, na distribuição a pedido, será, pois, necessário determinar o caudal nominal de cada classe das bocas de rega e o seu tempo máximo de utilização em período de ponta.

7.2.3 HORÁRIO DE REGA

O horário de rega dependerá do tempo máximo de utilização dos hidrantes, que é essencialmente função do tipo de sistemas de rega existentes na parcela. Neste caso considerou-se, como já foi referido, sistemas de rega gota-a-gota. Este sistema de rega é suficientemente automatizável para permitir um único horário de rega.

Assim, o horário de rega considerado foi de 6 dias/semana e 20 horas por dia durante o mês de ponta (julho), isto é, um tempo máximo de utilização da rede, em período de ponta de 540 horas/mês. Deste modo, dado que o mês de julho tem uma duração total de 744 h, prevê-se que o rendimento de utilização das redes de rega seja de 72,6 % ($540/744=0,726$).

7.2.4 CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento das bocas de rega e da rede de rega, em geral os cálculos são efetuados com base nos consumos ponderados das várias culturas incluídas no modelo cultural, para o mês de ponta em ano crítico ou seco. No entanto, tendo em conta os reduzidos valores de consumo (81,9 mm, **Quadro 5.8**) considerou-se o correspondente consumo para a cultura mais exigente, que é a batata (185,1 mm, **Quadro 5.8**). Com estes pressupostos obtiveram-se os caudais de dimensionamento por unidade de área equipada apresentados no **Quadro 7.1**.

Quadro 7.1 – Caudais de dimensionamento teóricos

	No pé da planta	Na boca de rega	Na rede
Eficiência (%)	100	90	85,5
Dotação no mês de ponta (m ³ /ha)	1851	2057	2165
Caudal fictício contínuo teórico (l/s/ha)	0,69	0,77	0,81
Caudal específico (l/s/ha)	0,95	1,06	1,11

Como já referido, na distribuição a pedido, o único parâmetro da distribuição que é restringido é o caudal máximo que pode ser derivado em cada boca de rega. Para o efeito, cada boca de rega, ou um conjunto de bocas de rega, deverão ser equipadas com um limitador de caudal.

O caudal máximo atribuído a cada boca de rega é definido tendo em consideração as culturas previstas e a dimensão da unidade de rega beneficiada. No entanto, é geralmente superior ao caudal fictício contínuo, de modo a permitir a rega da cultura mais exigente, e de forma a dar ao agricultor um certo grau de liberdade na organização das suas regas.

A relação entre o caudal nominal atribuído a cada boca de rega e o caudal fictício contínuo é um indicador do “grau de liberdade” que o agricultor terá na programação da rega.

Tendo em consideração estes critérios foram estabelecidas diversas classes de bocas de rega, tendo também sido estabelecidos os correspondentes caudais nominais e caudais específicos mínimos e máximos. No mesmo quadro observa-se que para regar a cultura da batata no mês de julho e na situação mais desfavorável (ou seja quando a área da parcela é igual ao limite superior de cada classe) são necessárias 20 horas por dia, em 27 dias do mês.

Quadro 7.2 – Classes de boca de rega

Classe	Caudal máx.		Área dominada máx. (ha)	Caudal específico (l/s/ha)		Grau de liberdade mínimo
	m³/h	l/s		mínimo	máximo	
1	7	1,9	1,8	1,06	-	1,4
2	10	2,8	2,6	1,06	1,43	1,4
3	12	3,3	3,2	1,06	1,22	1,4
4	15	4,2	3,9	1,06	1,28	1,4
5	20	5,6	5,3	1,06	1,38	1,4
6	25	6,9	6,6	1,06	1,30	1,4
7	30	8,3	7,9	1,06	1,25	1,4
8	35	9,7	9,2	1,06	1,22	1,4
9	40	11,1	10,5	1,06	1,20	1,4
10	45	12,5	11,8	1,06	1,18	1,4
11	50	13,9	13,1	1,06	1,17	1,4
12	60	16,7	15,8	1,06	1,26	1,4
13	70	19,4	18,4	1,06	1,23	1,4
14	80	22,2	21,0	1,06	1,20	1,4
15	100	27,8	26,3	1,06	1,32	1,4
16	120	33,3	31,5	1,06	1,26	1,4
17	140	38,9	36,8	1,06	1,23	1,4
18	160	44,4	42,0	1,06	1,21	1,4

7.3 PRESSÕES MÍNIMAS A GARANTIR NA PARCELA

As pressões mínimas a garantir a jusante das bocas de rega dependem dos métodos de rega a utilizar.

Contudo, como se trata de uma rede de rega com pressão natural, a pressão mínima a garantir a montante das bocas de rega, será a pressão mínima que garanta o funcionamento dos equipamentos de rega a instalar a jusante na parcela do agricultor, isto é 40 m.c.a. a montante do hidrante.

No entanto, admite-se ser menor em alguns pontos, de modo a não sobredimensionar toda a rede devido apenas a algumas zonas mais desfavoráveis. De qualquer modo, este aspeto terá de ser revisto na fase de projeto de execução, com base em topografia de pormenor e com o estabelecimento dos patamares de pressão.

7.3.1 VELOCIDADES MÁXIMAS E MÍNIMAS DE ESCOAMENTO

O dimensionamento hidráulico das redes de rega implica a definição prévia das velocidades máximas que permitam a maximização do escoamento sem implicar perdas de carga excessivas e sem induzir o aparecimento de golpes de aríete de intensidade significativa. A definição destas velocidades tem em conta o tipo de material constituinte das condutas, sabendo-se que estas velocidades serão tanto maiores quanto maior for o diâmetro da conduta.

No **Quadro 7.3** apresentam-se os valores de velocidade máxima admissíveis, tendo em conta os diâmetros das tubagens.

Define-se ainda a velocidade mínima de 0,5 m/s, com vista a permitir o arrastamento de eventual material sólido transportado pelas condutas, por forma a evitar a sua colmatção, embora possam haver exceções uma vez que se limitou o diâmetro mínimo da tubagem a DN90 para permitir futuros ajustes na rede em fase de exploração.

Quadro 7.3 – Velocidade máxima admissível

DN (mm)	V. max. (m/s)
≤ 160	1,5
200, 250, 315	1,6
> 315	1,8

7.3.2 DECLIVES MÁXIMOS E MÍNIMOS

As condutas deverão apresentar, no seu traçado em perfil, declives mínimos compatíveis com o transporte do ar libertado pela água até ao local de instalação das ventosas. Por outro lado, os declives deverão ainda permitir o arrastamento de eventual material sólido transportado pela água, até aos pontos onde se localizarão as descargas de fundo. Assim, e à partida, aponta-se para a utilização dos seguintes declives mínimos no que se refere ao traçado em perfil das condutas:

- declive mínimo em troços ascendentes: 0,003 m/m;
- declive mínimo em troços descendentes: 0,005 m/m.

Quanto aos declives máximos, os mesmos estão associados à necessidade, ou não, de amarração das condutas abocardadas que atravessem zonas mais declivosas, de forma a evitar o seu escorregamento. Em princípio adotar-se o declive máximo de 0,25 m/m, a partir do qual a conduta deverá ser ancorada com maciços ou juntas de travamento que garantam a sua fixação. Este valor dependerá, no entanto, das condicionantes locais das zonas de atravessamento das condutas, pelo que será definido caso a caso em fase de projeto.

7.4 DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE REGA

Uma vez identificados os limites prediais das áreas a beneficiar, delimitaram-se as unidades de rega, ou seja, as áreas afetas a cada boca de rega.

Sempre que possível, a definição dos limites das unidades de rega foi efetuada pelos limites prediais identificados ou por limites físicos (estradas, caminhos, linhas de água, etc).

De um modo geral, as unidades de rega resultam da agregação de várias parcelas até à área máxima beneficiada correspondente à classe de caudal mais reduzida (na presente rede seria 1,8 ha) e quando a área da parcela supera esse valor, a unidade de rega fica independente, ou seja, não se unindo a mais nenhum prédio.

No entanto, e tendo em consideração que a propriedade no futuro tenderá a agrupar-se como resultado do envelhecimento da população, espera-se a constituição de propriedades maiores. Assim, a rede de rega preconizada no presente estudo prévio prevê já essa tendência, que tem ocorrido por todo o país, considerando uma dimensão mínima para a unidade de rega de cerca de 2,6 ha (2ª classe de caudal) e apostando na colocação de contadores individuais a jusante das bocas de rega, cuja dimensão poderá ser facilmente ajustada no futuro com custos residuais.

Por outro lado é também vantajoso maximizar e homogeneizar, dentro do possível, a área das unidades de rega. Deste modo, o diâmetro e caudal das bocas de rega serão semelhantes, o que facilitará a sua posterior manutenção/substituição. Pelo referido, optou-se pelos seguintes critérios:

- união de um número máximo de 8 prédios com uma área total máxima de cerca de 2,6 ha;
- parcelas com áreas superiores a 2,6 ha, mantêm-se independentes.

Embora tendo em conta estes critérios, consideraram-se algumas exceções no número máximo de uniões de parcelas (que podem ir até 10), quando as suas áreas individuais são muito reduzidas.

Será também necessário ter em atenção a área máxima que é possível regar com o equipamento disponível no mercado. Porém, a área máxima dos prédios/unidades de rega existentes é muito inferior à área máxima passível de ser regada por uma boca de rega, pelo que não foi necessário ter em conta este critério.

Uma vez delimitadas as unidades de rega, procedeu-se à sua agregação em unidades terciárias, servidas por um hidrante onde se concentram as respetivas bocas de rega.

No **Quadro A5.1** em anexo apresentam-se as unidades de rega associadas às bocas de rega e no **Quadro 7.4** resumem-se o número e a área das unidades de rega definidas.

Quadro 7.4 – Unidades de rega

Nº unidades	Área mínima (ha)	Área média (ha)	Área máxima (ha)	Área total (ha)
299	0,87	3,76	37,60	1124,9

A delimitação das unidades de rega é apresentada no **Desenho 12**, à escala 1:5000.

7.5 LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS DE REGA E TRAÇADO DAS CONDUTAS

Uma vez delimitadas as unidades de rega localizaram-se os hidrantes, respetivas bocas de rega e traçado em planta das condutas.

O traçado das condutas foi efetuado, em simultâneo com a localização dos hidrantes, tendo em conta, não só os limites prediais, a topografia existente e as redes viária e de drenagem existentes, como a localização da origem da água e o traçado do adutor.

Tendo em conta os constrangimentos altimétricos, teve-se ainda em consideração a definição de patamares de pressão, que permitissem um equilíbrio de pressão na rede.

Sendo uma rede de rega gravítica em pressão (rede não pressurizada na sua origem, mas com pressão natural), é extremamente importante localizar as condutas a cotas que permitam esse tipo de distribuição, isto é, ao longo das condutas a pressão disponível deverá ser positiva para permitir o escoamento, com a conduta cheia. A montante dos hidrantes dever-se-á ainda garantir a pressão mínima de 40 mca, para permitir o funcionamento dos equipamentos de rega na parcela sem qualquer pressurização adicional.

Para o dimensionamento da rede admitiu-se que o nível de água na albufeira se encontra 1,5 m acima do nível mínimo de exploração (815 m).

No **Desenho 11** apresenta-se a planta e o perfil longitudinal da conduta adutora, elaborada nesta fase dos estudos à escala 1:5000. No **Desenho 12** apresenta-se o traçado em planta da rede de rega, assim como a localização dos hidrantes e bocas de rega.

Nesta fase admitiu-se uma perda de carga de 5,0 m no circuito hidráulico da tomada de água e no sistema de filtração.

Assim, a localização dos hidrantes foi efetuada, em articulação com o traçado das condutas e tendo essencialmente como base os seguintes elementos:

- linha piezométrica;
- dimensão das unidades de rega, sua configuração e parcelas dominadas;

- acessos existentes;
- altimetria da unidade de rega;
- tipos de hidrantes/bocas de rega.

No geral, os critérios adotados nesta localização permitiram que os hidrantes fossem implantados:

- em locais acessíveis, nomeadamente junto a caminhos agrícolas;
- nos limites das parcelas, facilitando o acesso a todos os proprietários.

Pretendeu-se ainda que a densidade e a localização dos hidrantes fosse tal que permitisse o acesso à água em condições, tanto quanto possível, semelhantes a todos os utilizadores, nomeadamente no que se refere à distância à zona mais afastada das parcelas. Numa zona de muito pequena a pequena propriedade é difícil cumprir este objetivo na totalidade das parcelas, mas o critério foi tido em conta para a maioria das situações.

Optou-se ainda por localizar os hidrantes à entrada das propriedades.

Procurou-se, sempre que possível, minimizar o número de hidrantes e o comprimento das condutas. Cada hidrante apresenta várias bocas de rega. Cada boca de rega está associada a uma única unidade de rega.

No atual plano de localização dos hidrantes no perímetro de rega, foram previstos um total de 150 hidrantes e 299 bocas de rega. A localização mais em pormenor dos hidrantes deverá ser feita em fase de projeto, com topografia mais rigorosa. No **Quadro A5.1** em anexo apresentam-se as áreas e caudais associados às bocas de rega/hidrantes previstos, mostrando-se um resumo no quadro seguinte.

Quadro 7.5 – Número de hidrantes e de bocas de rega na área regada

Nº hidrantes	Área média por hidrante (ha)	Nº de bocas de rega	Área média por boca de rega (ha)	Área (ha)
150	7,50	299	3,76	1124,9

Por razões de ordem económica, procurou-se implantar as condutas sensivelmente no centro de gravidade dos consumos.

Para além dos critérios já referidos, procurou-se também que as condutas se desenvolvessem ao longo dos caminhos existentes e/ou nas extremas dos limites prediais, tendo em consideração a maior facilidade de acesso para execução das obras, bem como das condições de exploração e manutenção.

Para os ramais geralmente de menores diâmetros, o traçado foi definido em função da localização dos hidrantes e atendendo aos seguintes critérios:

- aproveitamento do traçado de caminhos e outros limites físicos existentes;
- implantação ao longo dos limites de propriedade;
- redução ao mínimo do número de acessórios a utilizar.

A localização das condutas ao longo dos caminhos permite um fácil acesso às condutas durante a implantação da obra e sempre que ocorram quaisquer problemas como por exemplo ruturas.

No desenvolvimento das condutas também se teve em conta a minimização do número de travessias em estradas asfaltadas.

Por último, a rede de drenagem foi ainda tida em consideração, nomeadamente no que se refere ao parcelamento induzido e às passagens inferiores das condutas. Neste sentido, evitou-se, sempre que possível, a implantação das condutas ao longo de linhas de água principais.

7.6 MATERIAIS A UTILIZAR NAS CONDUTAS E ACESSÓRIOS

A seleção do material ou materiais a utilizar nas condutas para a zona em estudo deve ter em consideração as características gerais das condutas, nomeadamente a sua pressão de serviço, e as características específicas da região.

A análise desenvolvida nesta fase para a seleção dos materiais mais adequados incidiu sobre os seguintes aspetos:

- Características físicas e dimensionais (diâmetro, comprimento, peso) dos tubos comercializados e custo unitário;
- Grau de resistência às pressões, interno e externa;
- Facilidade de transporte, manuseamento e montagem dos tubos e acessibilidade à obra;
- Grau de resistência à corrosão, tanto interna como externa;
- Grau de rugosidade interna do tubo ou do seu revestimento, com incidência direta nas perdas de carga;
- Pessoal disponível, com formação adequada, para montagem dos tubos.

Em Portugal, os materiais mais usados em redes de rega (para os maiores diâmetros, em geral superiores a 600 mm) são: o ferro fundido dúctil (FFD) e o betão armado/pré-esforçado com alma de aço (BT) e para os pequenos diâmetros (em geral, inferiores a 630 mm), o polietileno de alta densidade (PEAD) e o cloreto de polivinilo (PVC). Ultimamente tem surgido o poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) e o aço revestido interiormente com epoxy.

Também nos últimos anos o PEAD tem surgido associado a diâmetros maiores, havendo já capacidade em Portugal para o seu fabrico e instalação.

Para a estimativa dos custos dos diversos tipos de tubagem considerou-se apenas os custos das tubagens aplicadas em vala, já que os custos dos movimentos de terras serão semelhantes para diâmetros iguais.

No geral, estas tubagens são fabricadas com diâmetros nominais que variam entre 20 e 2000 mm, e para pressões que vão desde 0,4 MPa até 2,5 MPa (pressões de ensaio), consoante os diâmetros.

Verifica-se que para diâmetros até 630 mm e pressões até 1,0 MPa as tubagens em PVC e em PEAD são as mais económicas. Tem ainda como vantagem o facto de apresentar maior número de diâmetros intermédios.

No entanto, existe uma vantagem na utilização do PEAD, comparativamente com a utilização de tubagens de PVC. De facto, a ligação entre tubagens de PVC é feita com juntas do tipo macho-fêmea, sendo a estanqueidade garantida por um anel de borracha que é comprimido contra as extremidades da tubagem. De referir, também, que nas tubagens deste tipo de material pode verificar-se a ocorrência de deslizamento das condutas e de ovalização, com o consequente desemboquilhamento da tubagem.

A utilização de tubagens em PEAD está hoje muito difundida devido às vantagens que apresentam em relação a outros materiais, nomeadamente:

- Peso reduzido;
- Pequena condutividade térmica;
- Grande flexibilidade com boa resistência ao choque hidráulico (golpe de aríete);
- Boa resistência à corrosão, interna e externa;
- Rugosidade pouco significativa;
- Grande resistência mecânica;
- Uniões efetuadas por soldadura.

Como inconvenientes deste material, são de referir os seguintes:

- Elevado coeficiente de dilatação;
- Baixa resistência à temperatura.

As ligações são feitas por soldadura topo a topo e nos pequenos diâmetros por eletrossoldadura e são sempre realizadas por pessoal especializado o que permite uma garantia na fase de execução e uma redução das perdas de água na fase de exploração.

Assim, e por uma questão de garantia e fiabilidade da instalação propõe-se a utilização de tubagens de PEAD para estes diâmetros inclusivamente para o diâmetro 710 mm.

Nos diâmetros superiores e tendo em atenção que o traçado do adutor apresenta declives significativos, optou-se pela utilização da tubagem de ferro fundido dúctil, uma vez que as juntas podem ser travadas, facilitando a instalação. Assim nos diâmetros 800 e 900, optou-se pela utilização desta tubagem.

Deste modo, serão utilizadas tubagens de PEAD com soldadura topo a topo para todos os diâmetros até 710 mm com acessórios no mesmo material soldado e tubagens de FFD com junta automática ou junta travada para os diâmetros 800 e 900 mm.

7.7 CÁLCULO DOS CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO

7.7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O dimensionamento da rede deve ser efetuado de modo a assegurar o transporte de determinados caudais que conduzam a uma solução global equilibrada, quer em termos de custo, quer do ponto de vista das condições de funcionamento.

Os parâmetros que caracterizam os métodos de distribuição de água são o caudal, a frequência e a duração da distribuição de água.

Na distribuição a pedido, normalmente não se restringe nem a frequência nem a duração de rega. A única restrição imposta ao agricultor é o caudal máximo que poderá ser derivado na boca de rega, que é função das necessidades de água das culturas e do tipo de instalações de rega a utilizar ao nível da parcela, condicionantes do tempo máximo de utilização das respetivas bocas de rega.

Nesta situação, cada agricultor beneficiado tem total liberdade para abertura das bocas de rega ou hidrantes existentes na sua propriedade sem efetuar qualquer aviso prévio aos responsáveis pela gestão do perímetro.

Existindo total liberdade na frequência e na duração da rega, constata-se, na prática, que a percentagem de bocas de rega em funcionamento simultâneo varia na razão inversa do número total de bocas existentes em determinada rede coletiva. Assim, em geral, os caudais específicos de dimensionamento diminuem de jusante para montante.

O caudal máximo que poderá ser solicitado em cada troço da rede será igual à soma do caudal nominal de todas as bocas de rega que se encontrem a jusante. Contudo o consumo deste caudal apenas se verificará quando todas essas bocas se encontrarem em funcionamento simultâneo.

Como o funcionamento das diversas bocas é independente, a probabilidade de tal acontecer diminui com o aumento do número de bocas de rega. Assim, habitualmente dimensionam-se os troços das extremidades da rede (troços que dominam de 4 a 10 bocas de rega) para a soma dos seus caudais nominais.

No que se refere às condutas principais, não será razoável dimensioná-las para transportar a soma dos caudais de todas as bocas instaladas na rede a jusante. Com efeito, geralmente, dimensionam-se essas condutas para transportar um caudal correspondente a um determinado número de bocas de rega em funcionamento simultâneo e inferior ao número total de bocas instalado, de acordo com uma determinada probabilidade de ocorrência.

O caudal que será necessário transportar nos diversos troços da rede, para determinada probabilidade de não ser ultrapassado, pode ser calculado pela metodologia desenvolvida por Clément, através dos seus primeiro e segundo modelos (Lamaddalena e Sagardoy, 2000).

O primeiro modelo de Clément considera que o número de bocas de rega abertas em simultâneo numa rede de rega segue a distribuição binomial. Este modelo é generalizadamente utilizado no dimensionamento de redes de rega.

No segundo modelo de Clément considera-se que o processo de abertura e fecho das bocas de rega se assemelha ao processo de nascimento (abertura da boca de rega) e morte (fecho da boca de rega). Isto é, numa rede de rega com R bocas e estando j bocas abertas, a taxa média de nascimentos é proporcional a $R - j$, enquanto a taxa média de mortes é proporcional a j .

7.7.2 METODOLOGIA DE CÁLCULO

A adoção do método de distribuição de água a pedido leva à opção pela utilização da metodologia de cálculo dos caudais de transporte baseada na utilização do usualmente designado por primeiro modelo (ou 1ª fórmula) de Clément, que tem em consideração o facto de ser reduzida a probabilidade de todas as bocas de rega estarem simultaneamente abertas e que o número de bocas de rega abertas em simultâneo segue a distribuição binomial.

Na distribuição a pedido, o único parâmetro da distribuição que é restringido é o caudal máximo que pode ser derivado em cada boca de rega. Para o efeito as bocas de rega são equipadas com um limitador de caudal.

O caudal máximo atribuído a cada boca de rega é definido tendo em consideração a ocupação cultural preconizada e a dimensão da unidade de rega beneficiada. No entanto, é superior ao caudal fictício contínuo de forma a dar ao agricultor um certo grau de liberdade na programação da rega. Este grau de liberdade é um indicador estabelecido em função da relação entre o caudal nominal atribuído a cada boca de rega e o caudal fictício contínuo.

Como o caudal máximo atribuído a cada boca de rega é superior ao caudal fictício contínuo, o tempo de funcionamento das diversas bocas de rega é inferior a 24 horas/dia. Na circunstância, será muito pouco provável que todas as bocas de rega existentes na rede coletiva de um determinado perímetro se encontrem em funcionamento simultâneo.

Assim, a rede coletiva de rega para a distribuição a pedido foi dimensionada com base num modelo probabilístico.

Como se referiu anteriormente, os parâmetros mais importantes para o dimensionamento da rede coletiva de rega com distribuição a pedido, e que seguidamente se analisam, são os seguintes:

- a) Duração do período de ponta;
- b) Tempo máximo de utilização das bocas de rega no período de ponta;
- c) Rendimento de utilização da rede;
- d) Probabilidade média de abertura das bocas de rega;
- e) Modelo probabilístico a adotar e qualidade de funcionamento.

a) Duração do período de ponta (T)

Visto que o cálculo das necessidades de água foi efetuado com uma base mensal, considera-se que a duração do período de ponta (mês de julho) é de 744 horas (31 dias x 24 horas = 744 horas).

b) Tempo máximo de utilização das bocas de rega (T')

Admite-se que o tempo máximo de utilização das bocas de rega, para todos os tipos de propriedade, no período de ponta é de 540 horas (27 dias x 20 horas), correspondentes a uma utilização em apenas 20 horas/dia durante 6 dias por semana (ou em 27 dias por mês).

c) Rendimento de utilização (r)

O dimensionamento das redes coletivas de rega é geralmente efetuado para atender aos consumos verificados em período de ponta com duração (T) que, como se referiu, na região, é o mês de julho com uma duração total de 744 horas.

Pelas razões expostas anteriormente, durante este período, a rede de rega não é utilizada continuamente na sua máxima capacidade, existindo períodos mortos, durante os quais serão solicitados caudais inferiores aos caudais de ponta.

Se considerarmos que (T') é o período real de utilização da rede, poder-se-á definir o rendimento de utilização como a razão de T' por T .

Numa rede nova, de início, a adesão à rega poderá ser relativamente reduzida, não se verificando, portanto, a sua saturação. Nesta situação a probabilidade de abertura das bocas de rega é bastante variável.

O aumento da experiência de rega irá conduzir a uma estabilização da probabilidade de abertura das bocas de rega e o rendimento de utilização irá aumentar podendo estabilizar com valores da ordem de grandeza dos 72,6 % ($540 \times 100 / 744$).

d) Probabilidade média de abertura das bocas de rega (p)

A probabilidade média de abertura das bocas de rega é um parâmetro de grande importância para o cálculo dos caudais de dimensionamento. Com efeito, traduz o funcionamento das bocas de rega, sendo a base da estimativa do número total de bocas de rega que entram em funcionamento simultâneo e, conseqüentemente, do caudal máximo que previsivelmente será solicitado à rede em cada instante.

O tempo médio de funcionamento de um troço de rede no qual existem R bocas de rega é igual a:

$$t' = \frac{\text{Volume de água a aplicar}}{\text{caudal nominal}} = \frac{DT}{dR}$$

Onde: t' = tempo médio de funcionamento (horas); D = caudal fictício contínuo necessário para regar uma certa área (m^3/h); T = tempo da duração do período de ponta (horas); d = caudal nominal das bocas de rega (m^3/h) e R = número de bocas de rega existentes na rede.

A frequência (F) ou a probabilidade (p) de funcionamento de uma boca de rega é obtida a partir da expressão:

$$p = \frac{1}{F} = \frac{t'}{T} = \frac{t'}{rT} = \frac{D}{rRd}$$

enquanto que $(1 - p)$ é a probabilidade de encontrar uma boca de rega fechada.

Caso exista mais do que uma classe de bocas de rega, sendo i o número de classes de bocas de rega estabelecido, a probabilidade média de abertura das bocas de cada classe é definida por:

$$p_i = \frac{D_i}{r_i R_i d_i}$$

No **Quadro A5.2** em anexo indicam-se as probabilidades de abertura das diversas classes das bocas de rega para a rede de rega.

e) Modelo probabilístico a adotar e qualidade de funcionamento

O modelo probabilístico adotado, primeiro modelo de Clément, descreve o processo de abertura e fecho das bocas de rega através da distribuição binomial, caracterizada pela média $\mu = R p$ e variância $\sigma^2 = R p (1 - p)$.

A probabilidade acumulada, P_q , de haver um máximo de N bocas a funcionarem em simultâneo no total de R existentes na rede é:

$$P_q = \sum_{K=0}^N C_R^K p^K (1-p)^{(R-K)}$$

onde:

$$C_R^K = \frac{R!}{K!(R-K)!}$$

é o número de combinações de K bocas em funcionamento simultâneo, num total de R bocas existentes na rede de rega.

Quando o número total de bocas existente na rede é suficientemente grande ($R > 10$) e p é superior a 0,3 a distribuição binomial, que descreve o processo de abertura e fecho das bocas de rega, pode ser aproximada pela distribuição normal.

A 1ª equação de Clément, que permite determinar o número de bocas de rega em funcionamento simultâneo, é então dada pela seguinte expressão:

$$N = R p + U(P_q) \sqrt{R p (1-p)}$$

Onde $U(P_q)$ é a normal reduzida correspondente à probabilidade P_q da distribuição normal. Para troços que dominam até 5 bocas de rega considera-se uma qualidade de funcionamento igual a 100 %, isto é, esses troços são dimensionados para a soma dos caudais de todas as bocas de rega instaladas a jusante. Para os restantes troços utilizam-se valores de P_q que variam de 99 % a 75 %.

Os valores de $U(P_q)$ e de P_q , com utilização generalizada no dimensionamento das redes coletivas de rega com distribuição a pedido são apresentados no **Quadro 7.6**.

Quadro 7.6 – Valores da qualidade de funcionamento da rede

P_q	$U(P_q)$	P_q	$U(P_q)$
0,90	1,285	0,95	1,645
0,91	1,345	0,96	1,755
0,92	1,405	0,97	1,885
0,93	1,475	0,98	2,055
0,94	1,555	0,99	2,324

Assim, quando as bocas de rega têm o mesmo caudal nominal, o caudal de dimensionamento de um troço t de tubagem é dada por:

$$Q_t = R_p d + U(P_q) \sqrt{R_p (1-p) d^2}$$

e caso existam várias classes de bocas de rega o caudal vem:

$$Q_t = \sum_i R_i p_i d_i + U(P_q) \sqrt{\sum_i R_i p_i (1-p_i) d_i^2}$$

sendo i o número de classes de boca de rega existentes e d_i os caudais nominais correspondentes.

7.7.3 CAUDAIS NOS HIDRANTES E BOCAS DE REGA

O caudal de cada boca de rega dos hidrantes é obtido fazendo corresponder a área da unidade de rega à área dominada por uma certa classe de caudal de manejo associada. O somatório dos caudais de manejo das diferentes bocas de rega associadas no mesmo hidrante, permite definir os caudais ao nível dos diferentes hidrantes. Nos **Quadros A5.1** e **A5.4** em anexo apresentam-se os caudais nas bocas de rega.

7.7.4 CÁLCULO DOS CAUDAIS A PEDIDO

Apesar das limitações indicadas em Lamaddalena e Sagardoy, 2000, este modelo continua a ser o de maior utilização. Deste modo, o cálculo dos caudais de dimensionamento da rede de rega de Maceiras foi efetuado pelo método de Clément (primeiro modelo) com auxílio de um programa de cálculo automático adotando os princípios definidos anteriormente. Os resultados são apresentados no **Quadro A5.2** em anexo nos vários troços da rede. Nesse quadro também

se apresentam alguns parâmetros e indicadores associados, considerando como caudal nominal mínimo das bocas de rega 7 m³/h.

No **Quadro 7.7** indicam-se o caudal total instalado (soma dos caudais nominais de todas as bocas de rega) e o caudal total de pré-dimensionamento (dados pelo modelo de Clément), assim como o caudal específico correspondente.

Quadro 7.7 – Caudais de pré-dimensionamento na rede de rega

Área das UR (ha)	Caudal total instalado, Q _t (l/s)	Caudal de dimensionamento, Q _d (l/s)	Q _d /Q _t (%)	Caudal específico (l/s/ha)
1124,9	1343	1051	0,78	0,93

7.8 PRÉ-DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE REGA

7.8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No dimensionamento de uma rede de rega com distribuição gravítica, para além dos aspetos hidráulicos relacionados com as velocidades mínimas e máximas do escoamento, há que ter em conta os custos de investimento a realizar na rede de rega, tendo em conta a cota piezométrica inicial.

Para obter a solução mais económica, utilizou-se a técnica de programação linear (método *Simplex* modificado), pela qual é possível determinar, através de um processo iterativo, a solução de menor custo de diâmetros da tubagem para os vários troços.

7.8.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PROGRAMAÇÃO LINEAR À OTIMIZAÇÃO DA REDE DE REGA

Uma vez estabelecido o traçado da rede de rega, foram caracterizados todos os troços, relativamente ao comprimento, caudal de dimensionamento, e cotas dos nós localizados a montante e a jusante.

A base de todo o cálculo é o custo das tubagens preconizadas para a rede de rega e as respetivas perdas de carga. Como já foi referido anteriormente, considerou-se para a otimização desta rede de rega a utilização de tubagens de PEAD para diâmetros entre 90 mm e 710 mm e FFD para diâmetros superiores.

Caracterizada a rede, a otimização de diâmetros foi efetuada através de um programa de cálculo automático baseado no método *simplex* modificado. A seleção dos diâmetros candidatos foi

feita através da equação da continuidade, admitindo velocidades máximas de 1,8 m/s e mínima de 0,3 m/s.

As perdas de carga contínua foram determinadas pela fórmula de *Colebrook-White*, admitindo uma rugosidade absoluta de 0,03 mm para condutas em PEAD e de 0,1 mm para condutas de FFD. Para além das perdas de carga contínuas, teve-se igualmente em consideração as perdas de carga localizadas, tendo-se adotado o valor de 10 % das perdas de carga contínua nos troços.

Para a definição dos custos, considerou-se o custo da tubagem propriamente dita, incluindo os elementos das juntas, os custos do movimento de terras e também os custos de mão-de-obra para a sua instalação.

A otimização da rede de rega foi efetuada considerando a combinação mais económica dos diâmetros de tubagem dos vários troços da rede, desde a barragem a construir e partindo da cota piezométrica inicial de 815,0 m (1,5 m acima do NmE na albufeira).

Considerou-se ainda que a carga mínima a garantir à entrada dos hidrantes é de 40 mca.

Admitiu-se que alguns hidrantes, localizadas a cotas mais altas e/ou mais distantes da origem da água pudessem não cumprir a pressão mínima a garantir de modo a não sobredimensionar toda a rede.

No **Quadro A5.3** em anexo apresentam-se os diâmetros selecionados para os troços da rede de rega de Maceiras. Nos quadros seguintes efetua-se um resumo dos resultados obtidos, e os comprimentos de tubagem necessários para cada diâmetro e a pressão de funcionamento selecionados.

A densidade da rede de rega é de 40,2 m/ha o que não é considerado muito elevado para a região, tendo em conta a dimensão da propriedade.

Quadro 7.8 – Densidades e diâmetros máximos e mínimo da rede de rega

Área equipada (ha)	Comprimento (m)	Densidade (m/ha)	Ø máximo (mm)	Ø mínimo (mm)
1124,9	45 196	40,2	900	90

Quadro 7.9 – Diâmetros e pressões de funcionamento para a rede de rega

Material	DN	Comprimento				
		PN16	PN12.5	PN10	Total	%
FFD	900	-	-	7383	7383	16,3
FFD	800	-	-	2435	2435	5,4
PEAD	710	-	-	957	957	2,1
PEAD	560	-	-	199	199	0,4
PEAD	500	-	-	1157	1157	2,6
PEAD	450	-	-	3446	3446	7,6
PEAD	400	-	-	2447	2447	5,4
PEAD	315	-	-	955	955	2,1
PEAD	280	-	-	958	958	2,1
PEAD	250	-	1037	1767	2804	6,2
PEAD	225	-	745	1315	2060	4,6
PEAD	200	-	380	1848	2228	4,9
PEAD	180	-	-	2028	2028	4,5
PEAD	160	-	656	773	1429	3,2
PEAD	140	-	204	2147	2351	5,2
PEAD	125	155	907	2547	3609	8,0
PEAD	110	-	683	2378	3061	6,8
PEAD	90	228	1964	3497	5689	12,6

No **Quadro A5.3** em anexo apresentam-se ainda perdas de carga singular e total nos vários troços de tubagem da rede de rega, as cotas piezométricas ao longo da rede e as pressões mínimas e máximas esperadas a montante dos hidrantes.

Para minimizar a pressão de funcionamento das condutas e equipamentos considerou-se a instalação de câmaras de perda de carga em alguns pontos da rede, que serão descritas com menor pormenor no ponto seguinte. Assim, as classes de pressão da tubagem foram fixadas tendo em consideração as pressões máximas naqueles troços.

Verifica-se assim que, com a instalação das câmaras de perda de carga, 85% da rede será instalada com tubagem PN10 a apenas 15% com tubagem de classe de pressão superior, mais cara.

7.9 ÓRGÃOS DE EXPLORAÇÃO E SEGURANÇA

7.9.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A implantação dos órgãos de comando, manobra e segurança na rede de rega tem como principais objetivos o assegurar o bom funcionamento da rede; sectionar troços da rede para reparação de condutas; abrir/fechar bocas de rega, entre outros aspetos. Nos pontos seguintes serão descritos, com maior pormenor estes equipamentos.

7.9.2 CÂMARAS DE PERDA DE CARGA

Devido às grandes diferenças de pressão ao longo da rede, foi necessário instalar câmaras de perda de carga ao longo do adutor e da conduta principal, de modo a reduzir as pressões disponíveis. Tendo em conta as elevadas pressões disponíveis optou-se por esta solução mais robusta uma vez que, caso haja alguma avaria na válvula, a pressão não se transmite para jusante e não danifica a rede. Em caso de avaria, o caudal em trânsito será descarregado para uma vala lateral.

Considerou-se a instalação de duas válvulas em cada um dos locais, uma dimensionada para 3/4 do caudal total e a segunda válvula dimensionada para 1/4 do caudal. As válvulas a instalar nestas câmaras são indicadas no quadro seguinte:

Quadro 7.10 – Válvulas a instalar nas câmaras de perda de carga

Câmara	Conduta	Ø conduta (mm)	DN válvula	Caudal (l/s)	Velocidade (m/s)
CPC1	Adutor	900	600	788	2,79
			350	263	2,73
CPC2	CP	900	600	719	2,54
			300	240	3,39
CPC3	CP	800	500	566	2,88
			300	189	2,67
CPC4	CP	710	400	354	2,82
			250	118	2,40
CPC5	CP	450	250	143	2,92
			150	48	2,70

Estas câmaras são constituídas por válvulas hidráulicas de controlo altimétrico, que terão instaladas, a montante e a jusante, uma válvula de borboleta e uma junta rígida de

desmontagem, para manutenção da rede em funcionamento em caso de avaria de uma das válvulas hidráulicas. As válvulas hidráulicas controlam o nível de água na câmara de jusante. A saída para a rede far-se-á a partir dessa câmara, de acordo com o **Desenho 14**.

7.9.3 HIDRANTES E BOCAS DE REGA

Os hidrantes são órgãos hidráulicos que têm por objetivo assegurar a distribuição de água aos regantes a partir da rede coletiva de rega. Os hidrantes encontram-se, portanto, na transição entre a rede coletiva e as redes individuais que os agricultores deverão instalar ao nível das parcelas.

Os hidrantes fazem parte integrante da rede coletiva e apenas deverão ser manobrados pelo responsável da gestão da rede. Estes órgãos devem cumprir os seguintes objetivos:

- estabelecer ou interromper o fornecimento de água através de um dispositivo de obturação, tipo válvula de seccionamento (já incorporada no hidrante standard), para permitir a remoção da boca de rega sem interrupção do abastecimento para os outros beneficiários;
- quantificar os volumes distribuídos pelas bocas de rega;
- regular a pressão a jusante através de um regulador de pressão;
- limitar o caudal debitado pela boca de rega através de limitadores de caudal;
- ligar à rede terciária do beneficiário.

Prevê-se a existência de um único tipo de hidrante, constituído por um corpo central em aço ou ferro fundido, munido de uma válvula de seccionamento geral incorporada (dispositivo de obturação); um volante de manobra e uma cabeça onde serão inseridas as bocas de rega.

Quando os hidrantes forem instalados em troços terminais ascendentes dever-se-á acoplá-los a uma ventosa.

O diâmetro do hidrante é dado pelo diâmetro da conduta de derivação da rede. O dispositivo de obturação não deverá ser utilizado como órgão de regulação de caudal, devendo encontrar-se em situação normal totalmente aberto. Destina-se, portanto, apenas a interromper o fornecimento geral da água.

A cabeça do hidrante standard pode apresentar um a quatro orifícios onde serão instaladas as bocas de rega. Os orifícios sem boca de rega devem ser obturados com juntas cegas flangeadas.

Os dispositivos das bocas de rega deverão desempenhar as seguintes funções:

- regular a pressão a jusante;
- limitar o caudal derivado;
- contar os volumes de água fornecidos;

- sectionar o escoamento à saída da boca de rega.

Deste modo deverão apresentar os seguintes componentes:

- contador volumétrico;
- limitador de caudal;
- regulador de pressão (nas situações em que o dimensionamento da rede prevê uma pressão mínima de funcionamento, a montante dos hidrantes, igual ou inferior a 45 mca, considera-se poder prescindir dos reguladores de pressão).

De acordo com os caudais a derivar em cada boca de rega, as pressões de serviço e, atendendo aos critérios referidos anteriormente, definiram-se as características de todos os hidrantes e das diversas bocas de rega que se prevê instalar na rede em projeto. Estas características são apresentadas no **Quadro A5.4** em anexo.

Uma vez que não se prevê a instalação de um sistema de telegestão optou-se pela utilização de hidrantes com limitador de caudal do tipo diafragma do tipo Bayard.

No **Quadro 7.11** apresenta-se o número de hidrantes de acordo com os diâmetros do corpo e o número de bocas de rega por hidrante, verificando-se que a maioria dos hidrantes possui 2 bocas.

Quadro 7.11 – Diâmetros dos hidrantes e bocas de rega e número de bocas por hidrante

DN hidrante (mm)	Nº de hidrantes	Número de bocas de rega		
		1	2	3
80	103	27	76	-
100	42	4	8	30
150	9	7	2	-
Total	154	38	86	30

No **Quadro A5.4** em anexo apresenta-se também as perdas de cargas previstas para cada hidrante em função dos caudais e diâmetros do hidrante e bocas de rega.

A ligação dos hidrantes às condutas de derivação da rede, em PEAD, será feita através de um tê e troço em PEAD com um stub-end na extremidade, tal como indicado no **Desenho 13**.

Os hidrantes serão devidamente protegidos através de câmaras circulares de betão pré-fabricado com acesso através da cobertura, por meio de uma tampa em chapa de aço devidamente protegida contra a corrosão.

Nos casos em que a boca de rega serve parcelas que estão separadas por valas ou caminhos serão utilizadas saídas isoladas. As saídas isoladas são condutas em PEAD, ligadas à boca de rega ou válvula de controlo, tendo na estrutura terminal uma válvula de seccionamento.

Quando uma boca de rega sirva mais que uma parcela, imediatamente à saída das bocas serão consideradas as necessárias derivações, onde cada proprietário terá o seu contador individual, conforme **Desenho 13**. O número de derivações em cada boca está identificado no **Quadro A5.4** em anexo. Todas as derivações serão obturadas a jusante do contador privado, com uma válvula de borboleta tipo *sandwich* ou do tipo macho esférico, dependendo do diâmetro. Os regantes manobrarão apenas esta válvula.

7.9.4 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

Durante o período de rega é previsível a necessidade de isolar determinados troços da rede, quer por necessidade de manutenção e reparação, quer por esses troços não se encontrarem em funcionamento. Assim, para evitar o corte total do abastecimento e o esvaziamento de grandes extensões da rede, foi necessário prever a instalação de válvulas de seccionamento.

Quando necessário, as válvulas de seccionamento terão associadas ventosas e/ou descargas de fundo.

As válvulas de seccionamento a instalar, com diâmetro inferior a 400 mm, serão de cunha com sedes planas, de comando manual, e com extremidades flangeadas (**Desenho 15**).

As válvulas com diâmetros iguais ou superiores a 400 mm (**Desenho 16**) serão do tipo borboleta com extremidades flangeadas, de comando manual e com desmultiplicador. Nestas válvulas prevê-se a existência de um “by-pass” para que, no restabelecimento da rede após um corte, o enchimento da conduta a jusante da válvula seja feito de uma forma gradual.

As válvulas serão sempre instaladas em caixas de secção retangular em betão armado, munidas de tampa metálica superior e tubos de ventilação.

A ligação das válvulas às condutas será feita através de troços em tubo de aço ou ferro fundido, flangeados nas extremidades e com passa-muros para fixação às caixas.

O seccionamento proposto na rede de rega obedece aos seguintes critérios:

- Seccionamento das condutas em extensões máximas da ordem dos 2 a 3 km;
- Seccionamento de ramais principais;
- Seccionamento de áreas sempre que se ultrapasse cerca de 100 ha.

As válvulas de seccionamento propostas na rede de rega encontram-indicadas no **Quadro 7.12**.

Quadro 7.12 – Válvulas de seccionamento

Conduta	Ø conduta (mm)	Tipo de válvula	DN válvula	PN	Caudal (l/s)	Velocidade (m/s)
CP	900	Borboleta	700	10	995	2,59
C1	315	Cunha	300	10	76	1,08
C2	160	Cunha	150	10	22	1,24
C3	125	Cunha	100	10	13	1,66
C4	180	Cunha	150	10	25	1,41
C5	110	Cunha	100	10	8	1,02
C6	400	Cunha	300	10	134	1,90
C7	225	Cunha	200	10	40	1,27
C8	110	Cunha	100	10	8	1,02
C9	400	Cunha	300	10	107	1,51
C10	125	Cunha	100	10	13	1,66
C11	160	Cunha	150	10	23	1,30
C12	400	Cunha	300	10	107	1,51
C13	250	Cunha	250	10	44	0,90
C14	90	Cunha	80	10	3	0,60
C15	450	Cunha	350	10	220	2,29
C15	400	Cunha	300	10	128	1,81
C15.1	180	Cunha	150	10	24	1,36
C15.2	125	Cunha	100	10	12	1,53
C15.3	315	Cunha	300	10	73	1,03
C16	110	Cunha	100	10	8	1,02
C17	125	Cunha	100	10	13	1,66
C18	110	Cunha	100	10	8	1,02
C19	125	Cunha	100	10	14	1,78
C20	90	Cunha	80	10	3	0,60

7.9.5 VENTOSAS

Considerando que a rede projetada funcionará sempre em pressão, ocorrerá uma variação permanente das alturas piezométricas que será função da variação dos caudais escoados. Esta variação alterará as condições de dissolução do ar na água, provocando a sua libertação. As bolhas de ar assim formadas, devido ao escoamento, são transportadas para os pontos altos das condutas, onde se acumulam. Por este motivo, prevê-se, nestes locais, a instalação de dispositivos extratores de ar, geralmente designados por ventosas.

As ventosas também permitem a extração de ar aquando o enchimento da rede, e a entrada de ar quando se procede ao esvaziamento de qualquer troço da rede.

A especificação das ventosas é geralmente feita pelo diâmetro dos orifícios e pelo diâmetro da ligação à conduta, designado por diâmetro nominal da ventosa. No entanto, é importante ter em conta o caudal de ar escoado para os mesmos diâmetros.

O diâmetro do orifício da ventosa deverá permitir a extração de um caudal de ar de cerca de 1,0 % a 1,5 % do caudal máximo escoado nas condutas. No que se refere ao diâmetro nominal da ventosa, este deverá ser da ordem de 1/6 do diâmetro das condutas onde estão inseridas. Os diâmetros das ventosas a utilizar deverão ser os que são apresentados no **Quadro 7.13**.

Quadro 7.13 – Diâmetro das ventosas

Diâmetro da conduta (mm)	Diâmetro da ventosa (mm)
≤ 250	65
300 a 350	80
400 a 630	100
710 - 900	150

As ventosas a instalar deverão ser de triplo efeito. A proteção das ventosas será feita por um marco de ventosa em betão armado. Os marcos terão acesso frontal devidamente protegido por uma porta metálica (**Desenho 17**). Estes marcos têm a vantagem de poderem ser colocados na zona dos caminhos agrícolas que em geral são estreitos.

Na fase de projeto de execução poder-se-á equacionar a colocação das câmaras de ventosa por cima da conduta que, em geral, terão melhor funcionamento, nos locais onde a conduta atravessa zonas agrícolas sem constrangimento de espaço.

A ligação das ventosas às condutas será feita através de tês e troços de tubagem em PEAD com stub-end na extremidade.

7.9.6 DESCARGAS DE FUNDO

Para esvaziar os troços da rede previamente seccionados, considerou-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.

O diâmetro das válvulas será definido tendo em consideração essencialmente critérios relacionados com as suas funções de esvaziamento. Geralmente, considera-se que o diâmetro

das válvulas das descargas de fundo deverá ser, pelo menos, igual a 1/8 a 1/10 do diâmetro das condutas de inserção, com um diâmetro mínimo de 80 mm. Os diâmetros das válvulas de descarga de fundo deverão ser os que são apresentados no **Quadro 7.14**.

Quadro 7.14 – Diâmetro das válvulas de descarga de fundo

Diâmetro da conduta (mm)	Diâmetro da válvula (mm)
≤ 90	80
110 a 630	100
710 - 900	125

As válvulas das descargas de fundo serão instaladas no interior de caixas circulares constituídas por uma base em betão armado e a parte superior em anéis pré-fabricados, munida de tampa metálica superior de acesso (**Desenho 17**).

A ligação das válvulas das descargas de fundo às condutas será feita através de tês e troços de tubagem em PEAD com stub-end na extremidade.

7.10 MACIÇOS DE AMARRAÇÃO

Nos nós onde se prevê a utilização de curvas em planta, cruzetas, tês, cones e válvulas de seccionamento, podem gerar-se impulsos devido às forças hidrostáticas e hidrodinâmicas que poderão atingir valores significativos, sendo nestes locais necessário construir maciços de amarração.

Para diâmetros iguais ou inferiores a 315 mm, opta-se pela não colocação de maciços, uma vez que a tubagem a utilizar será em PEAD e estará soldada.

Para os nós das tubagens com diâmetros iguais a 400 mm preconiza-se a utilização de maciços do tipo encosto. Para os nós das tubagens com diâmetros iguais ou superiores a 450 mm e com impulsos muito significativos adotar-se-ão maciços do tipo gravidade dimensionados caso a caso.

7.11 FUNDAÇÃO TIPO DA CONDUTA

A fundação tipo das condutas deverá ser efetuada de acordo com o **Desenho 18**, a uma profundidade nunca inferior a 1,2 m, visto poderem existir movimentos de terras, em especial surribas, até essa profundidade.

7.12 ATRAVESSAMENTOS DE CAMINHOS E LINHAS DE ÁGUA

No atravessamento de caminhos e linhas de água as tubagens deverão ser envolvidas em maciços de betão armado com secção retangular (**Desenho 18**). O envolvimento em betão será feito até 1,5 m para além dos limites dos caminhos ou das linhas de água.

7.13 SINALIZAÇÃO DAS CONDUTAS PRINCIPAIS

O traçado das condutas principais, isto é, com grandes diâmetros (iguais ou superiores a 500 mm) deverá ser assinalado com marcos de betão, espaçados entre si com distâncias da ordem dos 100 m.

8 ESTAÇÃO DE FILTRAÇÃO

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nas redes de rega sob pressão reveste-se de particular importância o problema de filtração de água. Os órgãos de exploração destas redes, nomeadamente os equipamentos das válvulas de regulação, são sensíveis aos sólidos em suspensão, sendo facilmente colmatados. A obturação pode ser provocada por partículas minerais como areia, limo, argila, e partículas orgânicas, nomeadamente algas, restos de animais e plantas.

A água a filtrar é proveniente de uma albufeira. A qualidade da água varia ao longo do ano, como é característico das albufeiras, sendo de esperar a presença de partículas minerais e orgânicas. Já no que se refere ao seu teor de sais, de acordo com a experiência existente, será insuficiente para causar obturações. Assim, no que se refere aos aspetos qualitativos, serão apenas consideradas as partículas minerais e as orgânicas para efeitos de conceção dos sistemas de filtração a instalar.

Na definição do sistema de filtração, podem considerar-se dois níveis: a rede coletiva de adução e distribuição; e as instalações de rega de cada agricultor, a jusante das bocas de rega.

Em termos económicos, a solução mais favorável consiste na filtração da água de rega na origem, libertando os regantes dos custos individuais desta operação. No entanto, será difícil e arriscado para a entidade gestora garantir a todos os utilizadores um grau de filtração muito elevado. Com efeito, situando-se geralmente as estações de filtração à cabeça das redes de distribuição de água, em caso de rotura de tubagens existe o perigo dos materiais sólidos que entraram nas condutas virem a danificar os equipamentos individuais, podendo a entidade gestora ser confrontada com pedidos de indemnização.

Por outro lado, sempre que se preconiza a instalação maioritária de sistemas de rega que exigem um grau de filtração elevado (rega localizada), esta solução torna-se desfavorável do ponto de vista dos custos de investimento e de exploração. Deste modo, a solução mais adequada será assegurar apenas a pré-filtração de modo a proteger os equipamentos da rede coletiva, devendo os agricultores introduzir sistemas de filtração próprios para proteção das suas instalações de rega.

No perímetro de rega de Maceiras preconiza-se a instalação de uma estação de filtração coletiva, que será localizada a jusante da barragem e antes da 1ª câmara de perda de carga, em local de fácil acesso e onde exista permanentemente a carga hidráulica mínima para o funcionamento dos filtros. Com esta estação pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Dotar a rede de rega de equipamento de proteção para os órgãos e equipamentos hidráulicos instalados a jusante dos sistemas de filtração (válvulas de seccionamento, ventosas, hidrantes, com os respetivos limitadores de caudal, e contadores), de modo a prevenir danos causados por elementos em suspensão na água de rega, diminuindo os riscos de obturação dos mesmos e reduzindo os custos de manutenção;
- Reduzir a acumulação de sedimentos no interior das condutas constituintes da rede de rega, as quais diminuem a secção interior das condutas, aumentando as perdas de carga e reduzindo os caudais transportados;
- Distribuir aos regantes água com boa qualidade, viabilizando a instalação de equipamentos de rega localizada, através da redução de custos de investimento em equipamento de filtração pelo agricultor.

O funcionamento do sistema de filtração a adotar pode ser essencialmente de dois tipos: em pressão ou em superfície livre.

Os sistemas de filtração em pressão poderão ainda subdividir-se de acordo com a pressão mínima necessária para o seu funcionamento e de acordo com o modo de atuação.

Os filtros clássicos de malha, de velas, e de anéis, em geral requerem, para o seu bom funcionamento uma carga de 15 a 20 mca, apresentando uma perda de carga que poderá chegar a 5 mca, quando completamente colmatados. Em geral, o ciclo de limpeza inicia-se para uma pressão diferencial igual ou inferior àquele valor.

Os sistemas de filtração com superfície livre, do tipo tamisor ou banda filtrante, apresentam também uma perda de carga muito reduzida, em geral, apenas de alguns centímetros, em geral inferior a 0,5 mca, no entanto este sistema, embora garanta muito bons resultados não se adequa a barragens com esta dimensão.

Quando a variação dos níveis a montante é relativamente elevada (superior a 5 m, como é o presente caso) e as características da tomada de água inviabilizarem a adoção de tamisadores, deverão utilizar-se preferencialmente sistemas de filtração em pressão.

Relativamente ao modo de atuação, os filtros de malha podem ser atuados eletricamente ou hidráulicamente. Os filtros de atuação hidráulica, podem ser instalados em espaços remotos sem necessidade de energia elétrica, mas requerem uma pressão de funcionamento mínima superior, na ordem dos 25 a 30 mca, de modo a permitir uma boa autolimpeza. Quando os filtros estão colmatados, as perdas de carga esperadas são semelhantes nos dois tipos de filtros, ou seja, até cerca de 5 mca.

De um modo geral, a seleção de um determinado sistema de filtração pretende assegurar a minimização das perdas de carga, tendo também em conta as condições dos níveis de água a montante.

O circuito hidráulico que integra o regadio de Maceira ao ter como origem uma barragem de altura considerável e o escoamento apresentar uma pressão elevada, preconiza-se a adoção de um sistema de filtração constituído por filtros de malha com atuação elétrica, com perda de carga até 5 mca.

Os filtros de malha estão especialmente indicados para reter partículas minerais e orgânicas, expressando-se normalmente a sua capacidade de retenção em mesh, definido como o número de orifícios por polegada linear, contados a partir do centro de um dos fios da malha. Estes filtros permitem filtrar caudais numa grande gama de valores, sendo portanto a solução a reter.

8.2 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E EQUIPAMENTO PROPOSTO

Para a conceção e dimensionamento do sistema de filtração há que definir os seguintes critérios:

- caudal a filtrar e número de filtros necessários;
- grau de filtração.

Relativamente ao caudal nominal do sistema de filtração, propõe-se a adoção de uma capacidade de 120 % do caudal de dimensionamento da rede de rega. Em caso de avaria de um dos filtros, o caudal garantido pelos restantes filtros deverá ser pelo menos de 75 % do caudal total, cobrindo praticamente as necessidades de rega.

A função do sistema de filtração é reter as partículas sólidas em suspensão na água de rega, de origem mineral ou orgânica, de dimensões superiores aos admitidos pelos equipamentos da rede secundária. A filtração necessária ao nível da rede de rega terciária, ou seja, a jusante da boca de rega será da responsabilidade do agricultor. De acordo com este conceito, afigura-se necessário assegurar um grau de filtração de 1,5 mm, valor suficiente para garantir a proteção dos equipamentos da rede.

No local onde se prevê a instalação da estação de filtração esperam-se as seguintes pressões:

- Pressão mínima – 19 mca;
- Pressão máxima – 54 mca.

Considera-se a adoção de filtros iguais para facilidade da manutenção.

Na estação de filtração de Maceira os filtros terão as seguintes características:

- Caudal de dimensionamento: $1051 \text{ l/s} = 3784 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Caudal mínimo requerido na estação: $3784 \times 1,2 = 4540 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Nº de filtros: 6;
- Diâmetro do filtro: 350 mm;

- Diâmetro dos coletores principais (a montante e jusante dos filtros): 900 mm;
- Caudal nominal do filtro (com água de sujidade média): 720 m³/h;
- Grau de filtração: 1,5 mm = 1500 micron;
- Caudal de dimensionamento da estação: 4320 m³/h;
- Caudal de dimensionamento da rede garantido com 1 filtro fora de serviço: 3600 m³/h;
- % do Caudal de dimensionamento da rede garantido com 1 filtro fora de serviço: 95,1 %;
- Pressão mínima de funcionamento: 0,2 MPa;
- Pressão máxima de funcionamento: 1,0 MPa.
- Suporte da malha filtrante: em aço inox.

8.3 CONSTITUIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO FILTRO DE MALHA

Os filtros de malha com são geralmente constituídos por um corpo exterior metálico, no qual se alojam três câmaras distintas:

- Câmara de pré-filtração: câmara inicial junto à entrada de água, com uma malha grossa para reter as partículas de maior dimensão;
- Câmara de filtração, com uma malha fina (correspondente ao grau de retenção de partículas desejado e no interior do qual se encontra um coletor com bocais que permitem a sucção dos detritos);
- Câmara de limpeza, na qual se desloca um pistão, para permitir um diferencial de pressão e a limpeza automática da malha filtrante fina.

O processo de filtração inicia-se com a entrada da água bruta no coletor de entrada para a câmara de pré-filtração onde os elementos de maiores dimensões são de imediato retidos, protegendo o filtro de malha fina a jusante. A água passa então do interior para o exterior da malha filtrante fina, ficando os detritos retidos no seu interior. A acumulação gradual de resíduos provoca um diferencial de pressão entre a superfície interior e exterior da malha fina. Quando este diferencial de pressão excede um valor pré-definido (no máximo 5 mca) inicia-se o ciclo de limpeza automática.

A limpeza do filtro localiza-se na terceira câmara, cuja saída está ligada à válvula de drenagem que permite a remoção da água de limpeza, quando o processo de autolimpeza é iniciado.

O elemento de sucção ocupa o eixo central do cilindro, e está ligado hidraulicamente à câmara de limpeza. A disposição dos bocais no scanner de sucção permite o varrimento de toda a superfície interior da malha filtrante, com o movimento em espiral do motor elétrico, por combinação do movimento longitudinal e de rotação. Durante o processo de autolimpeza (que demora cerca de 25 segundos, dependendo da pressão de trabalho), a água continua a ser filtrado para o sistema de irrigação.

O processo de autolimpeza também pode iniciar-se manualmente ou programar-se a opção de tempo.

8.4 INSTALAÇÃO

No **Desenho 10** são apresentados a planta e os cortes da estação de filtração tipo preconizada.

Os sistemas de filtração têm origem na conduta principal, a qual deriva para coletores individuais DN 350 onde ficam instalados os filtros, as válvulas de seccionamento e as juntas de desmontagem. A jusante, os coletores individuais entram num coletor no seguimento da conduta de rega. Nestes coletores a jusante está também prevista a instalação de uma válvula de retenção.

Os filtros serão protegidos do solo e da chuva por abrigo metálico com telheiro de duas águas, situado em recinto próprio, vedado por uma vedação do tipo *Bekaert*, com portão que permite a entrada de um veículo com guincho no caso de se querer retirar o filtro ou as válvulas.

O interior do recinto será pavimentado por uma camada de agregado britado de granulometria extensa com 0,25 m de espessura e revestimento betuminoso superficial duplo. O caminho de acesso à estação de filtração está indicado no **Desenho 11**.

9 ESTIMATIVA DE CUSTOS DE INVESTIMENTO

Os estudos desenvolvidos para o perímetro de Maceiras foram desenvolvidos com o detalhe suficiente para permitir a realização de medições a nível de Estudo Prévio tendo em vista obter uma estimativa preliminar do custo das obras ou seja, os custos de investimento.

No **Anexo III** apresenta-se a estimativa de custos de investimento de todas as obras a construir, designadamente barragem, estação de filtração e rede de rega. No quadro seguinte apresenta-se um resumo dessa estimativa.

Ao nível da barragem e dos seus órgãos de exploração e segurança foram considerados apenas as principais quantidades de trabalho, relativas a movimentos de terra, construção civil, equipamentos hidromecânicos, acessos e instalações elétricas.

Na estação de filtração consideraram-se os custos da construção civil da plataforma, caminho de acesso e abrigo onde serão instalados os filtros e restante equipamento hidromecânico. Teve-se ainda em conta as necessárias instalações elétricas.

Na rede de rega consideraram-se os trabalhos preparatórios (onde se inclui a repavimentação de caminhos atravessados e demolições e reconstruções de muros e vedações), os movimentos de terras, as tubagens instaladas em vala, as proteções de conduta no atravessamento de caminhos e linhas de água, os acessórios ao longo das condutas (tês, curvas, reduções, etc), os órgãos de manobra e segurança e os maciços de amarração. O volume dos movimentos de terra na rede de rega foi definido tendo em conta o perfil transversal tipo da vala de fundação de condutas, os comprimentos dos vários diâmetros previstos instalar, e considerando um recobrimento médio das condutas de 1,5 m.

Com base em orçamentos de obras semelhantes e recentemente executadas, definiram-se os custos unitários dos diferentes tipos de trabalhos das obras a construir.

Quadro 9.1 – Resumo da estimativa dos custos de investimento

Item	Custo (x 10 ³ Euros)
Estaleiro	400,0
Barragem e órgãos acessórios	6 917,5
Estação de filtração	298,8
Rede de rega	10 279,0
Total	17 895,2

Sempre que possível os custos foram definidos diretamente com base em orçamentos de empreitadas e recentes. É o caso dos custos das tubagens e movimentos de terra. Outros custos foram definidos por estimativa, tendo por base relações obtidas em empreitadas semelhantes.

O custo do estaleiro foi considerado como cerca de 2,5 % dos restantes valores.

O custo de investimento total em obras no perímetro de rega de Maceiras é de 17,90 milhões de Euros. Considerando que o perímetro de rega beneficiado tem 1125 ha, verifica-se um investimento de 15 907 Euros/ha. Tendo em conta as características da região, a topografia, os solos, a dimensão da propriedade, as acessibilidades, este valor é enquadrável no esperado para a região e até pode ser considerado relativamente baixo.

Para além dos custos de investimento das obras foram ainda considerados outros custos complementares, onde se incluem os projetos de execução, a fiscalização da empreitada de construção e os custos de expropriação e de indemnização.

No quadro seguinte apresentam-se os valores considerados para estes custos complementares.

Quadro 9.2 – Estimativa de custos dos trabalhos complementares

Trabalho	Custo (x 10 ³ Euros)
Levantamentos topográficos	35
Prospecção geológico-geotécnica	80
Projeto de execução	350
Estudo de Impacte Ambiental da barragem	30
Fiscalização da empreitada	510
Expropriações e indemnizações	650
TOTAL	1 655

O custo total da de investimento, considerando as obras e todos os trabalhos complementares será de 19,55 milhões de euros ou seja 17 378 €/ha.

Note-se que todos os custos referidos deverão ser acrescidos do IVA à taxa legal em vigor.

Para o desenvolvimento dos trabalhos prevêem-se os seguintes prazos de execução:

- Levantamentos topográficos e trabalhos de prospeção geológico-geotécnicos – 5 meses;
- Projeto de execução e estudo de impacte ambiental – 12 meses;
- Execução da empreitada – 24 meses.

10 VIABILIDADE AMBIENTAL

10.1 CONDICIONANTES AMBIENTAIS E DE ORDENAMENTO

A crescente importância das questões ambientais e de ordenamento do espaço na elaboração de um projeto e na construção e exploração de obras com intervenção no meio biofísico e socioeconómico, advém da necessidade de apresentar respostas eficazes às alterações que poderão vir a ocorrer no ambiente local e regional e da sua compatibilização com o desenvolvimento sustentável. Daí que os aspetos ambientais e de ordenamento relacionados com alguns projetos sejam, cada vez mais, objeto de interesse e atenção por parte dos seus promotores, da opinião pública e dos centros decisores e legisladores.

A nível de ordenamento o instrumento mais apropriado de análise é o Plano Diretor Municipal (PDM).

Nas últimas décadas, foram delimitadas e classificadas áreas geográficas sob proteção de determinados habitats. Estas áreas estão sujeitas a um quadro jurídico que, entre outros aspetos, define condicionantes, proibições e usos compatíveis.

Além dos instrumentos de conservação de âmbito nacional (áreas protegidas nacionais) existem outros estatutos de proteção de âmbito internacional que procuram salvaguardar habitats, abrangendo assim também zonas portuguesas, mesmo quando já estejam sujeitas a regimes nacionais de salvaguarda.

Na União Europeia, foi instituída uma rede comunitária de áreas protegidas, denominada rede Natura 2000, que representa os habitats considerados prioritários em termos de conservação, sobretudo por albergarem plantas e animais característicos da biodiversidade europeia.

Existem também as seguintes classificações internacionais:

- Património Mundial Natural e Reservas da Biosfera, atribuídas pela UNESCO;
- Reserva Biogenética, atribuída pelo Conselho da Europa;
- Zonas Húmidas, atribuída pela Convenção de Ramsar;
- IBA, *Important Bird Areas*, atribuída pela *BirdLife International*.

A rede Natura 2000, o Património Mundial e a Reserva Biogenética apresentam estatutos que implicam uma efetiva proteção jurídica, enquanto as Zonas Húmidas (Ramsar) e o IBA são meramente indicadores da sua importância ecológica.

Plano Diretor Municipal (PDM)

O PDM constitui o instrumento de ordenamento do território para a área afeta a um concelho, ao estabelecer o modelo de estrutura espacial que sintetiza a estratégia de desenvolvimento e ordenamento local, integrando as opções de âmbito nacional e regional, com incidência na respetiva área de intervenção. Este modelo de estrutura espacial do território assenta na classificação do solo e desenvolve-se através da qualificação do mesmo.

As disposições constantes no PDM são de cumprimento obrigatório, tanto para as intervenções de iniciativa pública, como privada e cooperativa, tendo prevalência o cumprimento das regras estabelecidas no seu regulamento, para efeitos de uso ou transformação do solo.

Este PDM foi ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros nº79/94 e publicado no Diário da República em 9 de setembro, tendo sido alterado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 80/2000, de 7 de julho. O aviso da aprovação da revisão do PDM foi publicado em Diário da República em 14 de março de 2008.

Procurando identificar e analisar a área diretamente afetada em termos de regulamentação específica, efetuou-se a consulta de diversos elementos, designadamente, a planta de ordenamento e a planta de condicionantes do PDM.

Da planta de ordenamento tem interesse particular os **espaços urbanos, urbanizáveis e industriais**, pelo facto destas áreas não poderem pertencer aos perímetros de rega.

Os espaços urbanos caracterizam-se pelo uso do solo predominantemente edificado e infraestruturado, apresentando condições para habitação, equipamento, comércio, serviços e outras atividades compatíveis com as referidas.

Os espaços urbanizáveis caracterizam-se pela sua boa aptidão geral para a urbanização, constituindo a reserva prevista, durante o prazo de validade do PDM, para expansão do espaço urbano.

Os espaços industriais são áreas onde existe ou se prevê vir a existir atividades industriais.

Na **Figura 10.1** apresenta-se os perímetros urbanos constantes do PDM, verificando-se que estas áreas estão integralmente excluídas do perímetro de rega de Maceiras.

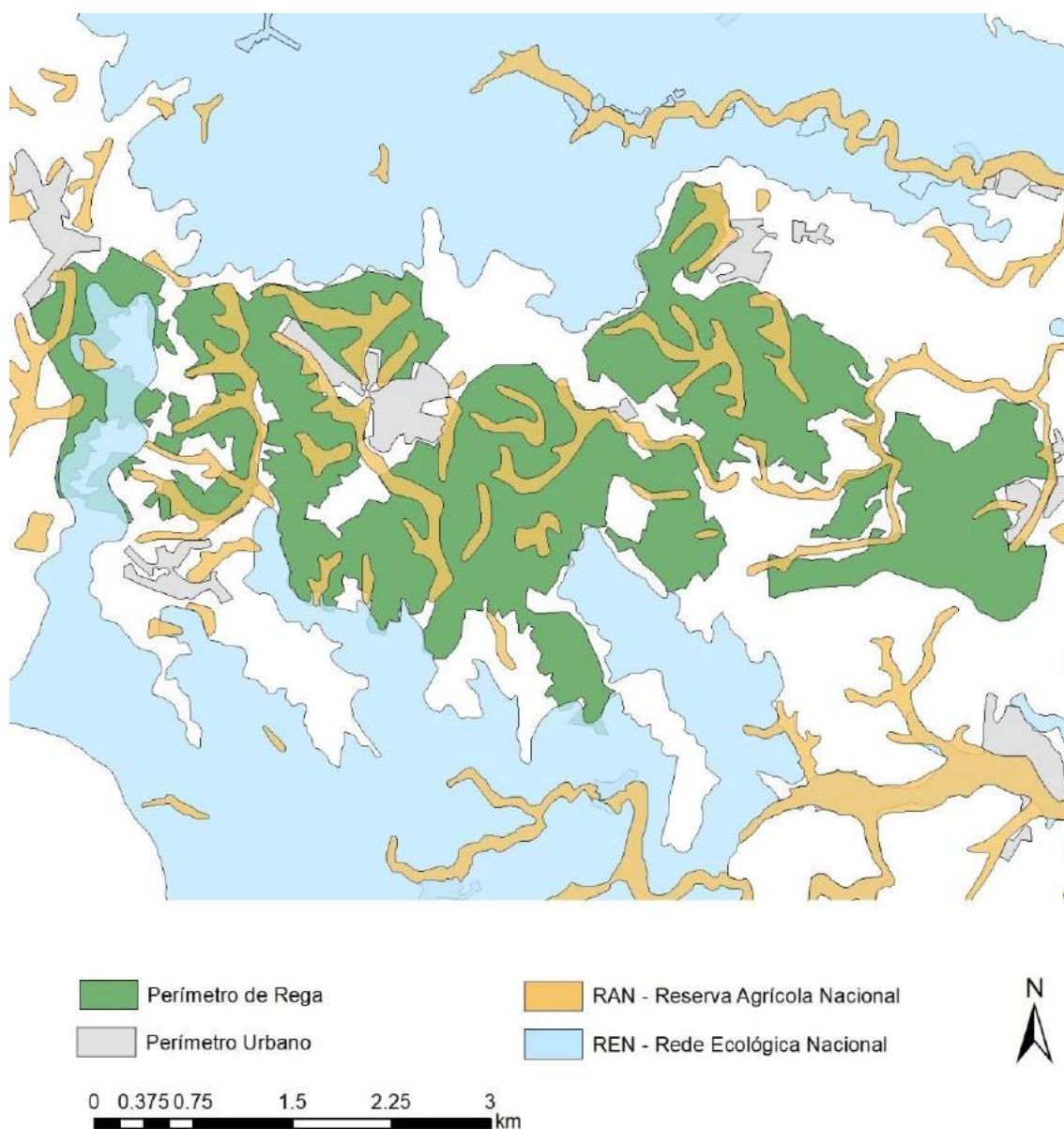


Figura 10.1 – RAN, REN e perímetro urbano nas proximidades do perímetro de rega

Da análise das cartas de condicionantes encontra-se informação relativa a todas as servidões administrativas e outras restrições de utilidade pública ao uso dos solos.

Na área de interesse do perímetro de rega observam-se as seguintes condicionantes: reserva agrícola nacional (RAN); reserva ecológica nacional (REN); zona terrestre de proteção de albufeiras e o Parque Natural Regional do Vale do Tua.

A **RAN** reúne um conjunto de terras que, pelas suas características, em termos agroclimáticos, geomorfológicos e pedológicos, apresentam maior aptidão para a atividade agrícola. Assim, a RAN é um instrumento de gestão territorial, que se consubstancia numa restrição de utilidade pública, pelo estabelecimento de um conjunto de condicionamentos à utilização não agrícola do

solo, e que desempenha um papel fundamental na preservação do recurso solo e a sua afetação à agricultura (não só de sequeiro, mas também de regadio).

A **REN** é uma estrutura biofísica que integra as áreas que pelo seu valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais são objeto de proteção especial. Deste modo, às áreas integradas em REN aplica-se um regime territorial especial que estabelece condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo e que identifica os usos e as ações compatíveis com os objetivos da REN para os vários tipos de áreas integradas.

Na **Figura 10.1** apresenta-se um excerto da planta de condicionantes do PDM de Valpaços designadamente as manchas RAN, REN e o perímetro urbano.

Verifica-se que uma pequena parte do perímetro de rega inclui regiões REN, nomeadamente áreas declivosas. Simultaneamente, o perímetro é atravessado por terras da RAN, ou seja, terras com aptidão para o uso agrícola.

No perímetro de rega não foram identificadas áreas de valor arqueológico.

Áreas Protegidas Nacionais

As áreas protegidas nacionais incluem a classificação de parque nacional, parque natural, reserva natural, paisagem protegida, sítio classificado e monumento natural. De acordo com a **Figura 10.2** o perímetro de rega não é intercetado por nenhuma área protegida.

Rede Natura 2000

A rede Natura 2000 é o principal instrumento para a conservação da natureza na União Europeia e tem como finalidade assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa, contribuindo para parar a perda de biodiversidade. A Rede Natura 2000, que também se aplica ao meio marinho, é composta por:

- Zonas de Proteção Especial (ZPE) - estabelecidas ao abrigo da Diretiva Aves, que se destinam essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus habitats, listadas no Anexo I aa Diretiva nº 79/409/CEE (Diretiva Aves), e das espécies de aves migratórias não referidas nesse Anexo I e cuja ocorrência seja regular;
- Zonas Especiais de Conservação (ZEC) - criadas ao abrigo da Diretiva Habitats (Diretiva nº 92/43/CEE), com o objetivo expresso de "contribuir para assegurar a Biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais (Anexo I) e dos habitats de espécies da flora e da fauna selvagens (Anexo II), considerados ameaçados no espaço da União Europeia". As ZEC encontram-se também identificadas como SIC (zonas de Importância comunitária).

Nestas áreas de importância comunitária para a conservação de determinados habitats e espécies, as atividades humanas deverão ser compatíveis com a preservação destes valores, visando uma gestão sustentável do ponto de vista ecológico, económico e social.

A reserva Biogenética é uma rede de reservas constituída pelo Conselho da Europa com base na Convenção de Berna e que, hoje em dia, no caso dos países da União Europeia, se encontra integrada nas listas de sítios propostos para Sítios de Interesse Comunitário - Rede Natura 2000.

De acordo com a informação cartográfica disponibilizada pelo ICNF, o perímetro de rega de Maceiras não intersecta nem a ZPE nem a SIC (**Figura 10.2**).

Património Mundial Natural e Reservas da Biosfera

Património Mundial Natural e Reservas da Biosfera são distinções conferida pela UNESCO no âmbito da Convenção do Património Mundial e cujo objetivo é a proteção do património natural e cultural mais prestigioso a nível planetário.

Não existem estes locais no perímetro de rega de Maceiras (**Figura 10.2**).

Sítios Ramsar ou Zonas Húmidas

Os Sítios Ramsar, resultaram da Convenção (1975) realizada na cidade iraniana de Ramsar, relativa às Zonas Húmidas de Importância Internacional particularmente como habitat de aves aquáticas tem, entre outros objetivos, a constituição de uma Lista de Sítios à escala mundial destinados a proteger e valorizar as zonas húmidas.

Segundo o texto aprovado pela Convenção, zonas húmidas são definidas como "zonas de pântano, charco, turfeira ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo águas marinhas cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros".

Não existem estes locais na área do regadio.

IBA, Important Bird Areas

Áreas Importantes para Aves (IBA) são sítios com significado internacional para a conservação das aves à escala global. São Sítios críticos para a conservação das aves e da biodiversidade com importância internacional, sendo alvos concretos para ações de conservação da natureza. Estas áreas são selecionadas através de critérios internacionais objetivos e utilizadas para reforçar as redes de Áreas Protegidas já existentes, nomeadamente a Rede Natura 2000.

Não se verifica a existência de qualquer IBA no concelho.

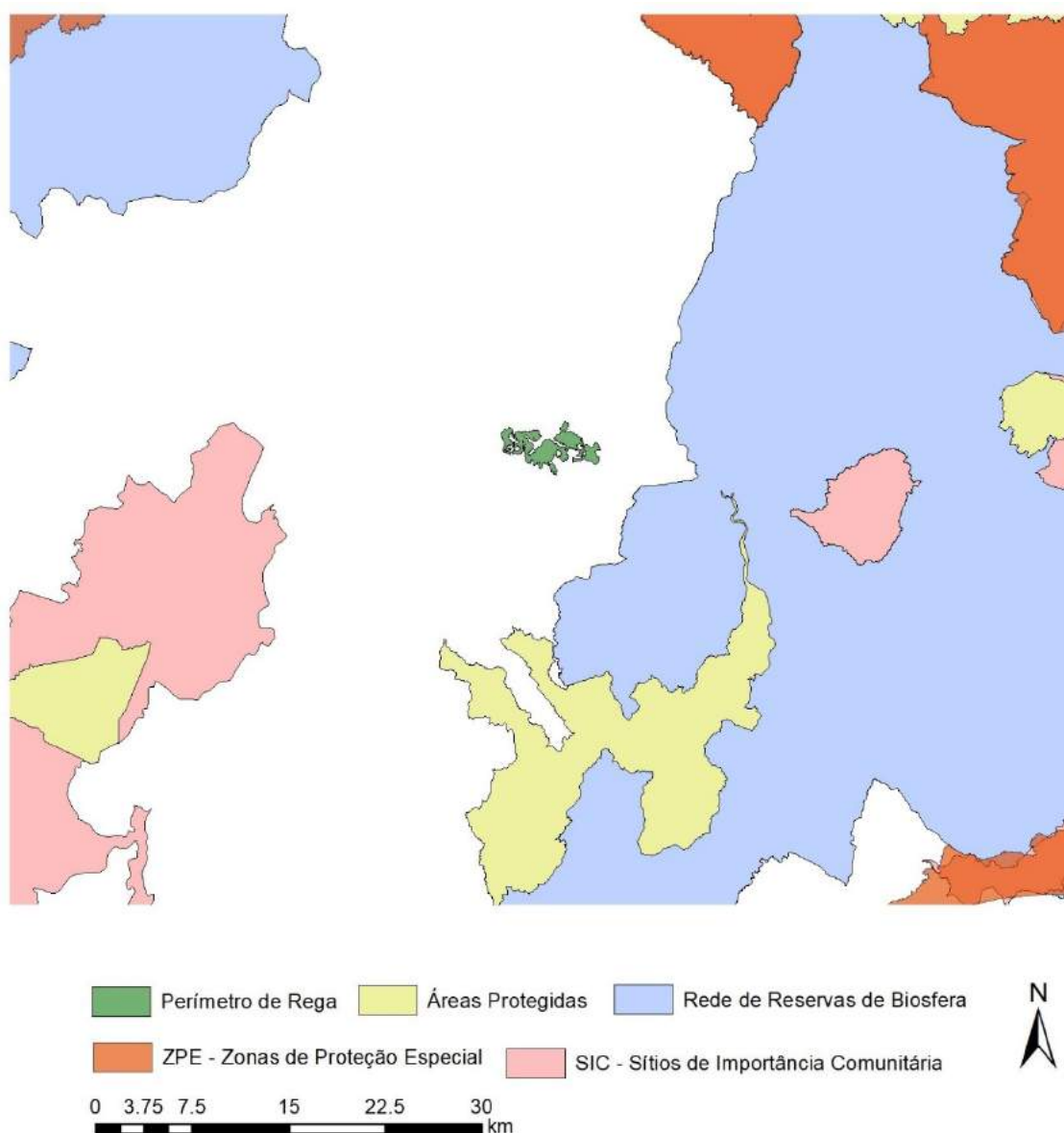


Figura 10.2 – Carta de condicionantes

10.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (AIA)

A implementação de determinados projetos induz a ocorrência de um conjunto de alterações (favoráveis e desfavoráveis) em alguns parâmetros ambientais e sociais, que devem ser consideradas na altura da sua aprovação.

A Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é um instrumento, que tem em vista a minimização ou anulação dos impactes negativos inevitáveis, a valorização dos impactes positivos e decorre durante o processo de avaliação, antes da decisão final.

Os projetos que devem ser submetidos a esta metodologia de avaliação estão referidos no Regime Jurídico de AIA: Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto, pela Lei nº37/2017, e finalmente pelo Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2011/92/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 2011, que foi alterada pela Diretiva nº 2014/52/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de abril de 2014.

Na alínea g) do Anexo II daquele diploma refere-se que “Barragens e outras instalações destinadas a reter a água ou armazená-la de forma permanente (não incluídos no anexo I)” requer AIA obrigatória caso a barragem em terra tenha “altura ≥ 15 m ou volume ≥ 1 hm³ ou albufeira ≥ 5 ha ou coroamento ≥ 500 m.

Na presente situação a barragem a construir tem uma altura ≥ 15 m e volume ≥ 1 hm³ e albufeira ≥ 5 ha, logo uma vez construída a barragem terá de existir AIA. Deste modo, para licenciamento da obra, deverá ser elaborado um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) a acompanhar o projeto de execução. O EIA é um documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projeto pode ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações.

Relativamente ao perímetro de rega de Maceiras, visto ter uma área de cerca de 1125 ha, e um adutor com 6,0 mm, face à legislação em vigor não será necessário proceder à Avaliação de Impacte Ambiental.

10.3 CONCLUSÕES

De acordo com a legislação vigente não existem quaisquer condicionantes que impossibilitem a construção do aproveitamento hidroagrícola de Maceiras, pelo que ambientalmente o mesmo tem viabilidade. No entanto, a barragem, deverá ser sujeita a Estudo de Impacte Ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- Allen R.G., Pereira L.S., Raes D. & Smith M., (1998), *Crop evapotranspiration*. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrig. and Drain. Paper Nr.º56, FAO, Rome.
- Brandão, C., Rodrigues, R., Pinto da Costa, J. (2001). *Análise de fenómenos extremos. Precipitações intensas em Portugal continental*. INAG, Direção dos Serviços de Recursos Hídricos, Lisboa.
- Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W., (1988), *Applied hydrology*. McGraw Hill Book Company
- Coutinho, M.A.; Álvares, M.T. e Pimenta, M.T., (1993), *Erosão hídrica e sedimentação em albufeiras da bacia hidrográfica do rio Guadiana*. 1º Relatório Interno. Lisboa.
- Doorenbos, J. & Pruitt, W.O., (1977), *Crop water requirements*. FAO Irrig. and Drain. Paper Nr.º24, FAO, Rome.
- Documentos Técnicos de Apoio – Regulamento de Segurança de Barragens* (2018). Comissão dos Regulamentos de Barragens – Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa
- Fereres, E., Castell, J.R., (1981). *Drip irrigation management*. Division of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 21259.
- Lopes, R., Matos, J., Melo, J. (2006). *Discharge Capacity and Residual Energy of Labyrinth Weirs*. Proc. of the International Junior Researcher and Engineer Workshop on Hydraulic Structures, Montemor-o-Novo, pp. 47-55.
- Magalhães, A.P., Lorena, M. (1989). *Hydraulic Design of Labyrinth Weirs*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- Maranha das Neves, E., Caldeira, L. e Pinheiro, A. (2015). *Projeto, Construção e Observação de Pequenas Barragens de Aterro*. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Marcelino, J. (2009). *Projeto, Construção e Exploração de Pequenas Barragens de Aterro*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa.
- McCool, D.K.; Brown, L.C.; Foster, G.R.; Mutchler, C.K.; Meyer, L.D., (1987). Revised slope steepness factor for the universal soil loss equation. Transactions of the ASAE, 30(5), 1387-1396.
- Moregenstern, N.R. (1963). Stability Charts for Earth Slopes during Drawdown. *Géotechnique*. Vol. 13, Issue 2, June 1963, pp. 121-131.
- Normas de Projeto de Barragens* (1993). Portaria n.º 846/93 de 10 de setembro. Diário da República n.º 213 - Série I-B. Ministérios da Defesa Nacional, da Administração Interna, da Agricultura, da Indústria e Energia, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.
- NP EN 1997 (2010). *Eurocódigo 7 – Projeto Geotécnico. Parte 1: Regras Gerais*. Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.

NP EN 1998 (2010). *Eurocódigo 8 – Projeto de Estruturas para Resistência aos Sismos. Parte 1: Regras Gerais, Ações e Regras para Edifícios*. Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.

Oliveira, C. S., (1977). *Sismologia, sismicidade e risco sísmico. Aplicações em Portugal*. Relatório. Lisboa. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Pimenta, M.T, (1998), *Diretrizes para a aplicação da equação universal de perda dos solos em SIG; factor de cultura C e factor de erodibilidade do solo K*. Instituto da Água (INAG). Direcção de Serviços de Recursos Hídricos (DSRH), Lisboa.

Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro -1ª Fase - Tomo 3C – Análise do Escoamento, (2000), Hidrorumo/Hidro4/Procesl/Prosistemas.

Regulamento de Segurança de Barragens (2018). Decreto-Lei n.º 344/2007 de 15 de outubro. Diário da República n.º 198 - Série I. Alterado pelo Decreto-Lei n.º 21/2018 de 28 de março. Diário da República n.º 62 – Série I. Lisboa.

Rodrigues, P.N., (1999), *KCISA program. User's guide*. DER, ISA, Lisboa.

Roehl, J.E., (1962), Sediment source areas, delivery ratios and influencing morphological factors, Int. Ass. Sci. Hydrol. Publ. 59, 202-213.

U.S. Army Corps of Engineers (2013). *Hydrologic Modeling System - Hec-HMS. User's Manual*. Hydrologic Engineering Center, Washington.

U.S. Army Corps of Engineers (2016). *Hec-RAS – River Analysis System. User's Manual*. Hydrologic Engineering Center, Washington.

United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation (1974). *Design of Small Dams*. Washington.

Vermermeiren, I. & Jobling, G.A (1980) *Localized Irrigation*. FAO Irrig. and Drain. Paper Nº36, FAO, Rome.

Wischmeier, W. H. e Smith, D.D, (1978), *Predicting Rainfall Erosion Losses*. USDA, Soil Conservation Service, Agricultural Handbook, N537.

QUADROS

A1 - LEVANTAMENTO PREDIAL

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1	Água Revés e Crasto	111	Não identificado	0.30
2	Água Revés e Crasto	291	Edgar Lopes Morais	1.02
3	Água Revés e Crasto	305	José Azevedo Lopes	0.55
4	Água Revés e Crasto	359	Emília da Conceição Borges	0.21
5	Água Revés e Crasto	368	Luís Manuel Martins Cardoso	0.46
6	Água Revés e Crasto	368	José dos Anjos Soeima	0.51
7	Água Revés e Crasto	372	Carlos Luis Batista Barreira	0.49
8	Água Revés e Crasto	373	Manuel Barreira	0.46
9	Água Revés e Crasto	373	Manuel Barreira	0.45
10	Água Revés e Crasto	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	4.19
11	Água Revés e Crasto	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	0.90
12	Água Revés e Crasto	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	0.83
13	Água Revés e Crasto	420	Ernesto Esteves Teixeira	0.32
14	Água Revés e Crasto	420	Ernesto Esteves Teixeira	1.38
15	Água Revés e Crasto	431	Teresa Sampaio Alves	1.84
16	Água Revés e Crasto	431	Teresa Sampaio Alves	0.15
17	Água Revés e Crasto	431	Teresa Sampaio Alves	0.42
18	Água Revés e Crasto	433	Ilda Borges de carvalho - Cabeça de casal	1.70
19	Água Revés e Crasto	433	Ilda Borges de carvalho - Cabeça de casal	2.06
20	Água Revés e Crasto	433	Ilda Borges de carvalho - Cabeça de casal	0.36
21	Água Revés e Crasto	433	Ilda Borges de carvalho - Cabeça de casal	0.30
22	Água Revés e Crasto	434	Alipio José Fernandes Morais	0.15
23	Água Revés e Crasto	435	Maria Filomena Silva Alves	1.12
24	Água Revés e Crasto	435	João Coelho Caldeira	1.39
25	Água Revés e Crasto	436	João Coelho Caldeira	0.58
26	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.13
27	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.27
28	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.47
29	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.48
30	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.50
31	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	6.85
32	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	1.21
33	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	0.65
34	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	1.39
35	Água Revés e Crasto	436	Augusto Delmar Fernandes Teixeira	2.84
36	Água Revés e Crasto	436	Maria Filomena Silva Alves	3.82
37	Água Revés e Crasto	437	Cesar de Medeiros Rodrigues	0.32
38	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	0.31
39	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	4.87
40	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	0.82
41	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	3.26
42	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	1.08
43	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	0.15
44	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	0.99
45	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	1.41
46	Água Revés e Crasto	438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	0.43
47	Água Revés e Crasto	439	José Luciano Gomes Teixeira	1.45
48	Água Revés e Crasto	439	José Luciano Gomes Teixeira	0.33
49	Água Revés e Crasto	439	José Luciano Gomes Teixeira	0.45
50	Água Revés e Crasto	439	José Luciano Gomes Teixeira	1.54
51	Água Revés e Crasto	439	José Luciano Gomes Teixeira	0.32
52	Água Revés e Crasto	440	José Candido Teixeira Alves	0.72
53	Água Revés e Crasto	440	José Candido Teixeira Alves	0.56
54	Água Revés e Crasto	440	José Candido Teixeira Alves	2.48
55	Água Revés e Crasto	440	José Candido Teixeira Alves	0.26
56	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.24
57	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.67
58	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.07
59	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.37
60	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.76
61	Água Revés e Crasto	441	Delfina Esteves	0.30
62	Água Revés e Crasto	442	Domingos Alves Cabeças de Casal	1.44
63	Água Revés e Crasto	442	Domingos Alves Cabeças de Casal	0.28
64	Água Revés e Crasto	442	Domingos Alves Cabeças de Casal	0.99
65	Água Revés e Crasto	442	Domingos Alves Cabeças de Casal	0.51
66	Água Revés e Crasto	442	Domingos Alves Cabeças de Casal	0.88
67	Água Revés e Crasto	443	Ana Carina de Morais Silva Evangelista	0.70
68	Água Revés e Crasto	443	Ana Carina de Morais Silva Evangelista	0.28
69	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	1.70

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
70	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	1.26
71	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	0.75
72	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	2.50
73	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	0.56
74	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	0.18
75	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	0.25
76	Água Revés e Crasto	444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	4.09
77	Água Revés e Crasto	445	José Fernando Carvalho Borges	0.18
78	Água Revés e Crasto	445	José Fernando Carvalho Borges	0.25
79	Água Revés e Crasto	445	José Fernando Carvalho Borges	3.29
80	Água Revés e Crasto	445	José Fernando Carvalho Borges	1.46
81	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	0.23
82	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	1.36
83	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	2.76
84	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	0.47
85	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	0.59
86	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	0.12
87	Água Revés e Crasto	446	Luis Ferreira Aleixo	0.40
88	Água Revés e Crasto	448	José António Sampaio Miranda	0.42
89	Água Revés e Crasto	448	José António Sampaio Miranda	0.57
90	Água Revés e Crasto	448	José António Sampaio Miranda	2.04
91	Água Revés e Crasto	448	José António Sampaio Miranda	0.42
92	Água Revés e Crasto	448	José António Sampaio Miranda	0.43
93	Água Revés e Crasto	449	Jaime Francisco Martins Morais Castro	0.98
94	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	1.03
95	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	1.56
96	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	0.44
97	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	1.84
98	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	0.16
99	Água Revés e Crasto	450	Ana Candida Alvites da Costa	0.97
100	Água Revés e Crasto	451	Amandio Cerdeira Machado	0.25
101	Água Revés e Crasto	451	Amandio Cerdeira Machado	0.32
102	Água Revés e Crasto	451	Amandio Cerdeira Machado	0.31
103	Água Revés e Crasto	451	Amandio Cerdeira Machado	0.09
104	Água Revés e Crasto	452	Orlando António Teixeira	0.24
105	Água Revés e Crasto	452	Orlando António Teixeira	0.26
106	Água Revés e Crasto	452	Orlando António Teixeira	0.22
107	Água Revés e Crasto	453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	0.20
108	Água Revés e Crasto	453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	0.69
109	Água Revés e Crasto	453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	0.92
110	Água Revés e Crasto	453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	0.88
111	Água Revés e Crasto	453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	0.70
112	Água Revés e Crasto	454	Manuel Joaquim Teixeira	0.15
113	Água Revés e Crasto	454	Manuel Joaquim Teixeira	0.40
114	Água Revés e Crasto	454	Manuel Joaquim Teixeira	3.84
115	Água Revés e Crasto	455	Norberto da Cunha Paredes	0.24
116	Água Revés e Crasto	455	Norberto da Cunha Paredes	0.45
117	Água Revés e Crasto	455	Norberto da Cunha Paredes	0.22
118	Água Revés e Crasto	455	Norberto da Cunha Paredes	0.44
119	Água Revés e Crasto	455	Norberto da Cunha Paredes	2.38
120	Água Revés e Crasto	456	Manuel Cardoso	0.75
121	Água Revés e Crasto	456	Manuel Cardoso	0.84
122	Água Revés e Crasto	456	Manuel Cardoso	0.25
123	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.74
124	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.53
125	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.79
126	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.17
127	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.84
128	Água Revés e Crasto	457	Fernando Sampaio	0.80
129	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	1.19
130	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	4.49
131	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.76
132	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.82
133	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.82
134	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	2.93
135	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.96
136	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.39
137	Água Revés e Crasto	458	Maria Angelina cabeça de casal	0.13
138	Água Revés e Crasto	459	Maria Elisabete Martins Cardoso Lage	0.17

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
139	Água Revés e Crasto	459	Maria Elisabete Martins Cardoso Lage	0.26
140	Água Revés e Crasto	459	Maria Elisabete Martins Cardoso Lage	0.21
141	Água Revés e Crasto	460	Helder José Carvalho de Moraes	0.60
142	Água Revés e Crasto	460	Helder José Carvalho de Moraes	0.13
143	Água Revés e Crasto	460	Helder José Carvalho de Moraes	0.16
144	Água Revés e Crasto	460	Helder José Carvalho de Moraes	0.36
145	Água Revés e Crasto	461	Maria José Moura de Araujo	1.01
146	Água Revés e Crasto	463	Lidia Sampaio Teixeira	0.18
147	Água Revés e Crasto	463	Lidia Sampaio Teixeira	0.14
148	Água Revés e Crasto	463	Lidia Sampaio Teixeira	0.14
149	Água Revés e Crasto	463	Lidia Sampaio Teixeira	0.59
150	Água Revés e Crasto	465	Luís Ferreira Aleixo	0.08
151	Água Revés e Crasto	465	Luís Ferreira Aleixo	0.15
152	Água Revés e Crasto	465	Luís Ferreira Aleixo	1.65
153	Água Revés e Crasto	467	José Joaquim Teixeira dos Santos	0.33
154	Água Revés e Crasto	467	José Joaquim Teixeira dos Santos	0.59
155	Água Revés e Crasto	467	João Henrique Batista Teixeira	0.52
156	Água Revés e Crasto	468	Maria Alves Teixeira	0.42
157	Água Revés e Crasto	469	Maria Alice Gonçalves Teixeira	0.94
158	Água Revés e Crasto	470	Manuel Machado Barreira	0.21
159	Água Revés e Crasto	470	Manuel Machado Barreira	0.24
160	Água Revés e Crasto	470	Manuel Machado Barreira	0.25
161	Água Revés e Crasto	470	Manuel Machado Barreira	0.53
162	Água Revés e Crasto	470	Manuel Machado Barreira	1.64
163	Água Revés e Crasto	470	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	0.10
164	Água Revés e Crasto	471	Joao Luis Capela France	0.97
165	Água Revés e Crasto	472	José Pinto Sampaio	0.51
166	Água Revés e Crasto	472	José Pinto Sampaio	1.26
167	Água Revés e Crasto	472	José Pinto Sampaio	0.14
168	Água Revés e Crasto	472	José Pinto Sampaio	0.34
169	Água Revés e Crasto	472	José Pinto Sampaio	0.56
170	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	1.00
171	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	0.23
172	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	0.24
173	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	1.02
174	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	0.10
175	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	1.00
176	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	0.19
177	Água Revés e Crasto	473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	0.19
178	Água Revés e Crasto	474	Ana Maria Soeima Pereira	0.10
179	Água Revés e Crasto	474	Ana Maria Soeima Pereira	0.33
180	Água Revés e Crasto	474	Ana Maria Soeima Pereira	0.26
181	Água Revés e Crasto	475	Anabela Teixeira Pereira Paiva Coimbra	0.55
182	Água Revés e Crasto	475	Anabela Teixeira Pereira Paiva Coimbra	0.67
183	Água Revés e Crasto	475	Anabela Teixeira Pereira Paiva Coimbra	0.55
184	Água Revés e Crasto	475	Anabela Teixeira Pereira Paiva Coimbra	0.23
185	Água Revés e Crasto	476	António de Araújo Capela	0.87
186	Água Revés e Crasto	476	António de Araújo Capela	0.12
187	Água Revés e Crasto	476	António de Araújo Capela	1.49
188	Água Revés e Crasto	476	António de Araújo Capela	0.39
189	Água Revés e Crasto	477	José Gonçalves Moreira Cabeça de casal	0.26
190	Água Revés e Crasto	477	José Gonçalves Moreira Cabeça de casal	0.78
191	Água Revés e Crasto	477	José Gonçalves Moreira Cabeça de casal	2.54
192	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.91
193	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.27
194	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	2.00
195	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	1.19
196	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.24
197	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.20
198	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.59
199	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	2.77
200	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.47
201	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	1.49
202	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.12
203	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.35
204	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.43
205	Água Revés e Crasto	478	Joaquim de Moraes Pereira	0.08
206	Água Revés e Crasto	479	Fernando Medeiros Gaspar	0.55
207	Água Revés e Crasto	479	Fernando Medeiros Gaspar	0.21

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
208	Água Revés e Crasto	479	Fernando Medeiros Gaspar	0.29
209	Água Revés e Crasto	479	Fernando Medeiros Gaspar	0.41
210	Água Revés e Crasto	479	Fernando Medeiros Gaspar	0.61
211	Água Revés e Crasto	480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	0.33
212	Água Revés e Crasto	480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	0.35
213	Água Revés e Crasto	480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	0.23
214	Água Revés e Crasto	480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	0.53
215	Água Revés e Crasto	480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	0.11
216	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	0.45
217	Água Revés e Crasto	481	José dos Anjos Soeima	0.39
218	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	0.88
219	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	0.25
220	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	1.65
221	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	2.28
222	Água Revés e Crasto	481	Maria José Cardoso	1.75
223	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.80
224	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.45
225	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.35
226	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.67
227	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.14
228	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.16
229	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.19
230	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.47
231	Água Revés e Crasto	482	António Manuel Medeiros Gaspar	0.64
232	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.52
233	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	1.03
234	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.11
235	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.23
236	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.22
237	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	1.69
238	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.21
239	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.61
240	Água Revés e Crasto	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.43
241	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.25
242	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.53
243	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.17
244	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.18
245	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.40
246	Água Revés e Crasto	484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	0.36
247	Água Revés e Crasto	485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	0.24
248	Água Revés e Crasto	485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	0.25
249	Água Revés e Crasto	485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	0.37
250	Água Revés e Crasto	485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	3.01
251	Água Revés e Crasto	485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	0.18
252	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.55
253	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.34
254	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.60
255	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	1.06
256	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.46
257	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.35
258	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.33
259	Água Revés e Crasto	486	Serafim da Costa Guedes	0.44
260	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.97
261	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.66
262	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.33
263	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.15
264	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.88
265	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.25
266	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.16
267	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.17
268	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.30
269	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.13
270	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.47
271	Água Revés e Crasto	487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	0.31
272	Água Revés e Crasto	488	José Teixeira de Sousa	0.71
273	Água Revés e Crasto	488	José Teixeira de Sousa	0.35
274	Água Revés e Crasto	489	Augusto Delmar Fernandes Teixeira	2.22
275	Água Revés e Crasto	489	Augusto Delmar Fernandes Teixeira	1.07
276	Água Revés e Crasto	490	Maria Delfina Medeiros Teixeira	0.98

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
277	Água Revés e Crasto	491	Paulo Jorge Carvalho	0.57
278	Água Revés e Crasto	491	Paulo Jorge Carvalho	2.15
279	Água Revés e Crasto	492	José dos Santos Pereira	0.21
280	Água Revés e Crasto	492	José dos Santos Pereira	0.19
281	Água Revés e Crasto	492	José dos Santos Pereira	1.41
282	Água Revés e Crasto	492	José dos Santos Pereira	0.10
283	Água Revés e Crasto	493	Mário João Nicomedio Teixeira	0.57
284	Água Revés e Crasto	493	Mário João Nicomedio Teixeira	0.21
285	Água Revés e Crasto	493	Mário João Nicomedio Teixeira	0.24
286	Água Revés e Crasto	493	Mário João Nicomedio Teixeira	0.30
287	Água Revés e Crasto	493	Mário João Nicomedio Teixeira	3.24
288	Água Revés e Crasto	494	Orlanda de Lurdes Fontoura Moutinho - Cabeça de	0.48
289	Água Revés e Crasto	494	Orlanda de Lurdes Fontoura Moutinho - Cabeça de	1.45
290	Água Revés e Crasto	494	Orlanda de Lurdes Fontoura Moutinho - Cabeça de	0.23
291	Água Revés e Crasto	495	Maria Teixeira de Sousa	0.63
292	Água Revés e Crasto	496	Aires Manuel Fernandes Teixeira	0.36
293	Água Revés e Crasto	496	Aires Manuel Fernandes Teixeira	0.63
294	Água Revés e Crasto	497	Maria José Fernandes Pinto Moura	0.20
295	Água Revés e Crasto	497	Maria José Fernandes Pinto Moura	0.78
296	Água Revés e Crasto	497	Maria José Fernandes Pinto Moura	0.49
297	Água Revés e Crasto	497	Maria José Fernandes Pinto Moura	0.58
298	Água Revés e Crasto	497	Maria José Fernandes Pinto Moura	0.50
299	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.10
300	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.18
301	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.34
302	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.07
303	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.48
304	Água Revés e Crasto	498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	0.20
305	Água Revés e Crasto	499	Amândio Fernandes Daniel	0.81
306	Água Revés e Crasto	499	Amândio Fernandes Daniel	0.13
307	Água Revés e Crasto	501	António de Sousa Andrade	0.40
308	Água Revés e Crasto	502	Adolfina Maria Sampaio Carvalho	0.21
309	Água Revés e Crasto	502	Adolfina Maria Sampaio Carvalho	0.19
310	Água Revés e Crasto	502	Adolfina Maria Sampaio Carvalho	1.45
311	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	1.54
312	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.04
313	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	6.37
314	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.06
315	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.22
316	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	11.69
317	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	9.93
318	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.45
319	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.10
320	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.15
321	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.47
322	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.05
323	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.17
324	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.33
325	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.47
326	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.18
327	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	1.41
328	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.31
329	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	4.22
330	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.45
331	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.14
332	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.68
333	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.11
334	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.22
335	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.39
336	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.41
337	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.16
338	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.15
339	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.82
340	Água Revés e Crasto	503	Não identificado	0.08
341	Água Revés e Crasto	504	Sofia Isabel Xavier Sampaio Fernandes	0.70
342	Água Revés e Crasto	504	Sofia Isabel Xavier Sampaio Fernandes	0.26
343	Água Revés e Crasto	504	Sofia Isabel Xavier Sampaio Fernandes	0.50
344	Água Revés e Crasto	505	Armando Morgado da Costa	0.21
345	Água Revés e Crasto	505	Armando Morgado da Costa	0.56

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
346	Água Revés e Crasto	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.19
347	Água Revés e Crasto	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.17
348	Água Revés e Crasto	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.24
349	Água Revés e Crasto	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.88
350	Água Revés e Crasto	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.50
351	Água Revés e Crasto	507	Ana de Lurdes Pereira	0.48
352	Água Revés e Crasto	507	Ana de Lurdes Pereira	0.46
353	Água Revés e Crasto	507	Ana de Lurdes Pereira	0.78
354	Água Revés e Crasto	507	Ana de Lurdes Pereira	0.13
355	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	0.29
356	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	0.31
357	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	1.44
358	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	1.49
359	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	1.54
360	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	1.90
361	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	0.80
362	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	0.56
363	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	0.11
364	Água Revés e Crasto	508	Jorge Moreira Morais	1.03
365	Água Revés e Crasto	509	Manuel Marcelino Medeiros Calvão	0.19
366	Água Revés e Crasto	509	Manuel Marcelino Medeiros Calvão	0.14
367	Água Revés e Crasto	509	Manuel Marcelino Medeiros Calvão	0.18
368	Água Revés e Crasto	509	Manuel Marcelino Medeiros Calvão	1.29
369	Água Revés e Crasto	510	Nuno Manuel dos Santos Pereira	0.28
370	Água Revés e Crasto	510	Nuno Manuel dos Santos Pereira	0.25
371	Água Revés e Crasto	510	Nuno Manuel dos Santos Pereira	2.95
372	Água Revés e Crasto	510	Nuno Manuel dos Santos Pereira	0.03
373	Água Revés e Crasto	511	João Miguel Teixeira Barreira	0.21
374	Água Revés e Crasto	511	João Miguel Teixeira Barreira	0.96
375	Água Revés e Crasto	511	João Miguel Teixeira Barreira	0.80
376	Água Revés e Crasto	511	João Miguel Teixeira Barreira	0.39
377	Água Revés e Crasto	512	Maria Alves Barreira	2.57
378	Água Revés e Crasto	512	Maria Alves Barreira	4.35
379	Água Revés e Crasto	512	Maria Alves Barreira	0.93
380	Água Revés e Crasto	512	Maria Alves Barreira	0.55
381	Água Revés e Crasto	513	Manuel Joaquim Batista	2.73
382	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	0.54
383	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	0.14
384	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	0.46
385	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	0.27
386	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	4.62
387	Água Revés e Crasto	514	José Machado Barreira	0.16
388	Água Revés e Crasto	515	Fernando Machado Pires	1.90
389	Água Revés e Crasto	516	Maria Leonor Soeima Araújo	0.66
390	Água Revés e Crasto	516	Maria Leonor Soeima Araújo	0.33
391	Água Revés e Crasto	517	Fernando Manuel Gonçalves Teixeira	0.57
392	Água Revés e Crasto	517	Fernando Manuel Gonçalves Teixeira	0.94
393	Água Revés e Crasto	518	Cristina Borges Cerdeiras Xavier	1.04
394	Água Revés e Crasto	519	António Luis Sampaio	0.47
395	Água Revés e Crasto	519	António Luis Sampaio	0.56
396	Água Revés e Crasto	519	António Luis Sampaio	0.14
397	Água Revés e Crasto	520	Serafim Augusto de Araujo Medeiros	0.49
398	Água Revés e Crasto	520	Serafim Augusto de Araujo Medeiros	1.44
399	Água Revés e Crasto	520	Serafim Augusto de Araujo Medeiros	0.59
400	Água Revés e Crasto	521	Maria da Glória Lopes	1.18
401	Água Revés e Crasto	522	José Fernando Teixeira Fernandes	1.58
402	Água Revés e Crasto	522	Orlando da Costa Morais	1.80
403	Água Revés e Crasto	522	Orlando da Costa Morais	0.12
404	Água Revés e Crasto	522	Orlando da Costa Morais	0.66
405	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	1.74
406	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.61
407	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.53
408	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.72
409	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.68
410	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.41
411	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.41
412	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.58
413	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.70
414	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	0.74

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
415	Água Revés e Crasto	523	José Eloy Barreira Pereira	1.41
416	Água Revés e Crasto	524	Francisco José Araujo Capela	0.17
417	Água Revés e Crasto	524	Francisco José Araujo Capela	0.28
418	Água Revés e Crasto	524	Francisco José Araujo Capela	0.58
419	Água Revés e Crasto	525	Isaura Esteves Teixeira	0.45
420	Água Revés e Crasto	525	Isaura Esteves Teixeira	0.18
421	Água Revés e Crasto	526	Maria Leonor de Sampaio e Melo Branco	12.86
422	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.39
423	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.23
424	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.21
425	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.21
426	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.53
427	Água Revés e Crasto	528	José Fernando Teixeira Fernandes	0.63
428	Água Revés e Crasto	529	João Manuel de Araujo	0.25
429	Água Revés e Crasto	529	João Manuel de Araujo	0.41
430	Água Revés e Crasto	530	Maria de Fátima Araujo Medeiros Rodrigues	0.55
431	Água Revés e Crasto	531	Sociedade Agro Florestal de Carreiro Martinho, Lda	1.75
432	Água Revés e Crasto	531	Sociedade Agro Florestal de Carreiro Martinho, Lda	2.21
433	Água Revés e Crasto	531	Sociedade Agro Florestal de Carreiro Martinho, Lda	2.74
434	Água Revés e Crasto	549	Virginia Morais Pereira	4.37
435	Água Revés e Crasto	550	Maria Teresa Moura - Cabeça de Casal	1.12
436	Água Revés e Crasto	551	Carolino da Costa Barreira Nicomedio	0.42
437	Água Revés e Crasto	551	Carolino da Costa Barreira Nicomedio	0.41
438	Água Revés e Crasto	551	Carolino da Costa Barreira Nicomedio	0.59
439	Água Revés e Crasto	552	José Candido Alves Soeima	0.40
440	Água Revés e Crasto	552	José Candido Alves Soeima	0.18
441	Água Revés e Crasto	553	Armando José Fernandes Machado	0.88
442	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.54
443	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.79
444	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.25
445	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.31
446	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.58
447	Água Revés e Crasto	555	António Abel Fernandes Guedes	0.44
448	Água Revés e Crasto	556	César de Medeiros Rodrigues	0.16
449	Água Revés e Crasto	559	António Morais Teixeira	2.22
450	Água Revés e Crasto	559	António Morais Teixeira	1.24
451	Água Revés e Crasto	559	António Morais Teixeira	0.61
452	Água Revés e Crasto	559	António Morais Teixeira	0.66
453	Água Revés e Crasto	561	Sidonio Maio	0.21
454	Água Revés e Crasto	562	João Luis Capela France	0.07
455	Água Revés e Crasto	562	João Luis Capela France	0.04
456	Água Revés e Crasto	563	Manuel Fernandes - Cabeça de Casal	0.51
457	Água Revés e Crasto	563	Manuel Fernandes - Cabeça de Casal	0.31
458	Água Revés e Crasto	564	Maria Isolete Ribeiro de Carvalho	0.56
459	Água Revés e Crasto	565	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	0.49
460	Água Revés e Crasto	565	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	0.79
461	Água Revés e Crasto	565	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	0.80
462	Água Revés e Crasto	565	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	0.18
463	Água Revés e Crasto	569	Maria Ermelinda Teixeira Fernandes Daniel	1.26
464	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	1.45
465	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	20.17
466	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	1.77
467	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	0.06
468	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	9.76
469	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	7.59
470	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	13.46
471	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	1.66
472	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	4.43
473	Água Revés e Crasto	570	Augusto Ferreira Machado	1.47
474	Água Revés e Crasto	571	Daniel Capela Delgado	19.04
475	Água Revés e Crasto	571	Daniel Capela Delgado	6.67
476	Água Revés e Crasto	571	Daniel Capela Delgado	0.42
477	Água Revés e Crasto	571	Daniel Capela Delgado	3.06
478	Água Revés e Crasto	571	Daniel Capela Delgado	20.97
479	Água Revés e Crasto	572	Maria Fernanda Soeima Araujo Nascimento	0.89
480	Água Revés e Crasto	578	ERTA Sociedade Agricola, Lda	16.42
481	Água Revés e Crasto	578	ERTA Sociedade Agricola, Lda	5.02
482	Água Revés e Crasto	578	ERTA Sociedade Agricola, Lda	0.75
483	Água Revés e Crasto	579	Maria Goreti Martins Carvalho	0.58

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
484	Água Revés e Crasto	579	Maria Goreti Martins Carvalho	0.50
485	Água Revés e Crasto	579	Maria Goreti Martins Carvalho	0.84
486	Água Revés e Crasto	581	José dos Anjos Soeima	0.11
487	Água Revés e Crasto	582	Domingos dos Reis Fernandes Pereira	1.96
488	Água Revés e Crasto	582	Domingos dos Reis Fernandes Pereira	0.81
489	Água Revés e Crasto	583	José Leonardo Reis Fernandes	0.27
490	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	1.38
491	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	1.65
492	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	1.35
493	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	0.65
494	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	0.57
495	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	0.63
496	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	2.12
497	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	10.03
498	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	2.65
499	Água Revés e Crasto	584	João José Lopes Barroso	0.49
500	Água Revés e Crasto	585	Eugénia Maria Curopas France Sousa	0.33
501	Água Revés e Crasto	585	Eugénia Maria Curopas France Sousa	0.77
502	Água Revés e Crasto	585	Eugénia Maria Curopas France Sousa	0.27
503	Água Revés e Crasto	586	Maria Elisa Barreira	0.78
504	Água Revés e Crasto	586	Maria Elisa Barreira	0.24
505	Água Revés e Crasto	587	Maria dos Santos Costa	0.24
506	Água Revés e Crasto	588	António José Castro Guimarães	1.48
507	Água Revés e Crasto	588	António José Castro Guimarães	8.83
508	Água Revés e Crasto	589	José Joaquim	4.73
509	Água Revés e Crasto	590	Adelaide dos Santos	0.27
510	Água Revés e Crasto	591	José Cardoso dos Santos	0.37
511	Água Revés e Crasto	592	Maria Alexandrina Borges Guimarães Morais	13.60
512	Água Revés e Crasto	592	Maria Alexandrina Borges Guimarães Morais	1.74
513	Água Revés e Crasto	592	Maria Alexandrina Borges Guimarães Morais	6.47
514	Água Revés e Crasto	592	Maria Alexandrina Borges Guimarães Morais	1.93
515	Água Revés e Crasto	593	António Emilio Capela	2.41
516	Água Revés e Crasto	593	António Emilio Capela	0.83
517	Água Revés e Crasto	593	António Emilio Capela	2.77
518	Água Revés e Crasto	594	José Gaspar Teixeira França	0.18
519	Água Revés e Crasto	594	José Gaspar Teixeira França	0.55
520	Água Revés e Crasto	594	José Gaspar Teixeira França	0.38
521	Água Revés e Crasto	594	José Gaspar Teixeira França	0.19
522	Água Revés e Crasto	594	José Gaspar Teixeira França	0.05
523	Água Revés e Crasto	595	José Pais Frade	0.83
524	Água Revés e Crasto	595	José Pais Frade	0.49
525	Água Revés e Crasto	595	José Pais Frade	0.47
526	Água Revés e Crasto	595	José Pais Frade	0.07
527	Água Revés e Crasto	596	Mário Augusto Alves	1.20
528	Água Revés e Crasto	597	Celeste das Dores Capelas	0.11
529	Água Revés e Crasto	597	Celeste das Dores Capelas	0.39
530	Água Revés e Crasto	598	Ana Maria Ramos de Almeida Barroso	0.34
531	Água Revés e Crasto	611	José de Amorim Pires	0.22
532	Água Revés e Crasto	612	José Candido Costa Lage	0.91
533	Água Revés e Crasto	613	Arnaldo Jaime Capelas Sarmento	0.26
534	Água Revés e Crasto	992	Não identificado	0.26
535	Água Revés e Crasto	S/ Iden.	Não identificado	1.03
536	Água Revés e Crasto	S/ Iden.	Não identificado	0.12
537	Água Revés e Crasto	S/ Iden.	Não identificado	0.05
538	Água Revés e Crasto	S/ Iden.	Não identificado	0.17
539	Água Revés e Crasto	S/ Iden.	Não identificado	0.21
540	Canaveses	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.68
541	Canaveses	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.88
542	Canaveses	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.28
543	Canaveses	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.63
544	Canaveses	373	Manuel Barreira	1.49
545	Canaveses	391	António Borges de Araújo	1.36
546	Canaveses	428	Daniel Alves Esteves	0.51
547	Canaveses	428	Daniel Alves Esteves	1.67
548	Canaveses	503	Não identificado	0.12
549	Canaveses	533	Alves & Diogo International Wine, Lda.	1.16
550	Canaveses	533	Alves & Diogo International Wine, Lda.	0.81
551	Canaveses	533	Alves & Diogo International Wine, Lda.	2.02
552	Canaveses	533	Alves & Diogo International Wine, Lda.	1.69

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
553	Canaveses	534	Silvério Morais Cardoso	0.61
554	Canaveses	535	Albino Matosinhos Teixeira	0.89
555	Canaveses	535	Albino Matosinhos Teixeira	0.74
556	Canaveses	535	Albino Matosinhos Teixeira	0.35
557	Canaveses	535	Albino Matosinhos Teixeira	0.51
558	Carrazedo de Montenegro e Curros	1		0 4.64
559	Carrazedo de Montenegro e Curros	2	Ricardo Paulo	0.29
560	Carrazedo de Montenegro e Curros	2	Ricardo Paulo	0.26
561	Carrazedo de Montenegro e Curros	3	Albina Lopes Paulo	0.53
562	Carrazedo de Montenegro e Curros	4	Teresa Teixeira da costa	5.26
563	Carrazedo de Montenegro e Curros	4	Teresa Teixeira da costa	0.43
564	Carrazedo de Montenegro e Curros	5	Filomena da Glória Batista	0.16
565	Carrazedo de Montenegro e Curros	6	Francisco dos Santos Batista	0.18
566	Carrazedo de Montenegro e Curros	6	Francisco dos Santos Batista	0.25
567	Carrazedo de Montenegro e Curros	7	Maria Augusta da Eira Carneiro Borges	0.04
568	Carrazedo de Montenegro e Curros	8	Helder da Eira Carneiro	0.14
569	Carrazedo de Montenegro e Curros	9	Daniel Anselmo da Eira Carneiro	0.15
570	Carrazedo de Montenegro e Curros	9		0 0.05
571	Carrazedo de Montenegro e Curros	11	Maria Amélia Costa Dias Alexandra	0.73
572	Carrazedo de Montenegro e Curros	11	Maria Amélia Costa Dias Alexandra	0.27
573	Carrazedo de Montenegro e Curros	12	Alcino Teixeira Antas	0.22
574	Carrazedo de Montenegro e Curros	13	Alexandre António Moutinho da Cunha	0.32
575	Carrazedo de Montenegro e Curros	13	Alexandre António Moutinho da Cunha	0.09
576	Carrazedo de Montenegro e Curros	14	Lino Manuel da Eira Sampaio	2.51
577	Carrazedo de Montenegro e Curros	15	José Delgado Silva	0.10
578	Carrazedo de Montenegro e Curros	15	José Delgado Silva	0.53
579	Carrazedo de Montenegro e Curros	16	Américo Batista Paulo	0.17
580	Carrazedo de Montenegro e Curros	16	Américo Batista Paulo	0.05
581	Carrazedo de Montenegro e Curros	17	Alcino Alexandre de Barros	0.04
582	Carrazedo de Montenegro e Curros	20	Maria Ligia Santos Seabra Lage	0.87
583	Carrazedo de Montenegro e Curros	21	Carolino José Teixeira	0.39
584	Carrazedo de Montenegro e Curros	21	Carolino José Teixeira	0.29
585	Carrazedo de Montenegro e Curros	21	Carolino José Teixeira	0.18
586	Carrazedo de Montenegro e Curros	22	João Alberto Batista Machado	1.26
587	Carrazedo de Montenegro e Curros	22	João Alberto Batista Machado	3.43
588	Carrazedo de Montenegro e Curros	24	Ana Maria Barroso	0.61
589	Carrazedo de Montenegro e Curros	25	José Delgado Silva	0.25
590	Carrazedo de Montenegro e Curros	26	Aurora Fernandes da Silveira	1.10
591	Carrazedo de Montenegro e Curros	29	Não identificado	2.30
592	Carrazedo de Montenegro e Curros	33	Não identificado	0.29
593	Carrazedo de Montenegro e Curros	34	Não Identificado	0.27
594	Carrazedo de Montenegro e Curros	35	José Carlos Lopes Salvador	0.47
595	Carrazedo de Montenegro e Curros	36	Marília Rosa Batista	0.44
596	Carrazedo de Montenegro e Curros	37	João Henrique Batista Teixeira	0.67
597	Carrazedo de Montenegro e Curros	39	Cândido José Fernandes	0.83
598	Carrazedo de Montenegro e Curros	40	Luísa Teixeira Batista	0.44
599	Carrazedo de Montenegro e Curros	43	Não identificado	0.66
600	Carrazedo de Montenegro e Curros	45	Não identificado	0.32
601	Carrazedo de Montenegro e Curros	46	Não Identificado	0.86
602	Carrazedo de Montenegro e Curros	48	Não identificado	0.24
603	Carrazedo de Montenegro e Curros	49	José Alberto Tomás Delgado	0.16
604	Carrazedo de Montenegro e Curros	50	Engrácia Batista Machado	0.10
605	Carrazedo de Montenegro e Curros	51	Maria de Jesus Batista de Carvalho	0.12
606	Carrazedo de Montenegro e Curros	52	José Luís Borges	0.15
607	Carrazedo de Montenegro e Curros	53	Manuel Joaquim Ferrão	0.27
608	Carrazedo de Montenegro e Curros	55	Daniel Vitela Lopes	0.48
609	Carrazedo de Montenegro e Curros	55	Daniel Vitela Lopes	0.82
610	Carrazedo de Montenegro e Curros	56	Não identificado	0.15
611	Carrazedo de Montenegro e Curros	58	Delfina da Piedade Moutinho Rua	0.47
612	Carrazedo de Montenegro e Curros	58	Delfina da Piedade Moutinho Rua	0.10
613	Carrazedo de Montenegro e Curros	59	Fernando Jorge Pinto Mesquita	0.39
614	Carrazedo de Montenegro e Curros	60	Não identificado	0.48
615	Carrazedo de Montenegro e Curros	61	José Alberto Galucho	0.04
616	Carrazedo de Montenegro e Curros	61	José Alberto Galucho	0.18
617	Carrazedo de Montenegro e Curros	61	José Alberto Galucho	0.48
618	Carrazedo de Montenegro e Curros	62	Angelina Maria Batista	0.08
619	Carrazedo de Montenegro e Curros	63	Não identificado	0.04
620	Carrazedo de Montenegro e Curros	64	Óscar António Patrício	0.13
621	Carrazedo de Montenegro e Curros	65	Não identificado	0.31

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
622	Carrazedo de Montenegro e Curros	67	Não identificado	1.45
623	Carrazedo de Montenegro e Curros	68	Não identificado	0.95
624	Carrazedo de Montenegro e Curros	69	Não identificado	0.13
625	Carrazedo de Montenegro e Curros	70	Mafalda Sousa da Costa Gonçalves	0.45
626	Carrazedo de Montenegro e Curros	71	Vítor Duarte Batista Esteves	0.23
627	Carrazedo de Montenegro e Curros	75	Daniel Silva Batista	1.03
628	Carrazedo de Montenegro e Curros	75	Daniel Silva Batista	0.35
629	Carrazedo de Montenegro e Curros	76	Não identificado	0.06
630	Carrazedo de Montenegro e Curros	77	Não identificado	0.11
631	Carrazedo de Montenegro e Curros	78	Maria Virgínia Alexandre de Barros	0.19
632	Carrazedo de Montenegro e Curros	80	Não identificado	0.38
633	Carrazedo de Montenegro e Curros	81	Não identificado	0.17
634	Carrazedo de Montenegro e Curros	82	José Carlos Batista Dias	0.07
635	Carrazedo de Montenegro e Curros	83	Manuel Augusto de Oliveira Barreira	0.28
636	Carrazedo de Montenegro e Curros	83	Manuel Augusto de Oliveira Barreira	0.31
637	Carrazedo de Montenegro e Curros	84	Não identificado	0.10
638	Carrazedo de Montenegro e Curros	85	Não identificado	1.73
639	Carrazedo de Montenegro e Curros	86	Não identificado	0.23
640	Carrazedo de Montenegro e Curros	88	José Manuel Borges Teixeira	0.30
641	Carrazedo de Montenegro e Curros	89	Não identificado	0.20
642	Carrazedo de Montenegro e Curros	90	Fernando Alves Friões	0.37
643	Carrazedo de Montenegro e Curros	92	Não identificado	0.16
644	Carrazedo de Montenegro e Curros	93	Não identificado	0.48
645	Carrazedo de Montenegro e Curros	94	António Joaquim do Nascimento	0.41
646	Carrazedo de Montenegro e Curros	96	Maria João Barreiros Rodrigues	1.47
647	Carrazedo de Montenegro e Curros	98	Não identificado	0.48
648	Carrazedo de Montenegro e Curros	99	Maria do Céu Machado	0.50
649	Carrazedo de Montenegro e Curros	101	Não identificado	0.75
650	Carrazedo de Montenegro e Curros	101	Não identificado	0.40
651	Carrazedo de Montenegro e Curros	103	Orlando Luís dos Reis Teixeira	0.58
652	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.35
653	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.41
654	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.65
655	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	7.12
656	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.64
657	Carrazedo de Montenegro e Curros	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.16
658	Carrazedo de Montenegro e Curros	106	Agro Rio Bom	0.79
659	Carrazedo de Montenegro e Curros	106	Agro Rio Bom	5.61
660	Carrazedo de Montenegro e Curros	107	Carlos Luís Batista de Barreira	1.11
661	Carrazedo de Montenegro e Curros	111	Não identificado	0.23
662	Carrazedo de Montenegro e Curros	111	Não identificado	0.14
663	Carrazedo de Montenegro e Curros	111	Não identificado	0.26
664	Carrazedo de Montenegro e Curros	112	Luís Manuel Oliveira Matias	1.84
665	Carrazedo de Montenegro e Curros	119	Não identificado	0.51
666	Carrazedo de Montenegro e Curros	120	Maria Julieta Silva	0.80
667	Carrazedo de Montenegro e Curros	121	João Lopes de Sousa	0.32
668	Carrazedo de Montenegro e Curros	123	José Luís Silva	0.50
669	Carrazedo de Montenegro e Curros	124	Lucília Batista Delgado	0.20
670	Carrazedo de Montenegro e Curros	125	José Claudemiro da Costa Pinheiro de Castro	3.45
671	Carrazedo de Montenegro e Curros	125	José Claudemiro da Costa Pinheiro de Castro	3.20
672	Carrazedo de Montenegro e Curros	126	Não identificado	0.28
673	Carrazedo de Montenegro e Curros	127	Rúben David Guedes Camões	0.28
674	Carrazedo de Montenegro e Curros	127	Rúben David Guedes Camões	0.17
675	Carrazedo de Montenegro e Curros	128	Manuel Joaquim Batista	0.76
676	Carrazedo de Montenegro e Curros	130	Não identificado	0.28
677	Carrazedo de Montenegro e Curros	132	Fernando dos Santos Teixeira	0.29
678	Carrazedo de Montenegro e Curros	133	Fernando dos Santos Teixeira	0.29
679	Carrazedo de Montenegro e Curros	134	António Joaquim do Nascimento	0.33
680	Carrazedo de Montenegro e Curros	135	Não identificado	0.07
681	Carrazedo de Montenegro e Curros	136	António Joaquim Teixeira	0.38
682	Carrazedo de Montenegro e Curros	138	Manuel Joaquim Batista	1.38
683	Carrazedo de Montenegro e Curros	139	Não identificado	0.41
684	Carrazedo de Montenegro e Curros	139	Não identificado	0.28
685	Carrazedo de Montenegro e Curros	140	Não identificado	0.15
686	Carrazedo de Montenegro e Curros	140	Não identificado	0.18
687	Carrazedo de Montenegro e Curros	142	Não identificado	0.14
688	Carrazedo de Montenegro e Curros	143	José Augusto Ribeiro Teixeira	0.17
689	Carrazedo de Montenegro e Curros	145	João Emídio	0.30
690	Carrazedo de Montenegro e Curros	147	Não identificado	0.22

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
691	Carrazedo de Montenegro e Curros	148	João Teixeira Medeiros	1.20
692	Carrazedo de Montenegro e Curros	148	João Teixeira Medeiros	1.15
693	Carrazedo de Montenegro e Curros	149	Não identificado	0.34
694	Carrazedo de Montenegro e Curros	151	Agostinho de Castro Pereira	1.11
695	Carrazedo de Montenegro e Curros	152	Não identificado	0.85
696	Carrazedo de Montenegro e Curros	153	Joaquim António dos Santos	3.97
697	Carrazedo de Montenegro e Curros	154	Não identificado	0.65
698	Carrazedo de Montenegro e Curros	155	Não identificado	0.25
699	Carrazedo de Montenegro e Curros	156	Álvaro Augusto Alves e Lopes	0.21
700	Carrazedo de Montenegro e Curros	158	Manuel José Barreira	0.09
701	Carrazedo de Montenegro e Curros	158	Federico Batista Delgado	0.11
702	Carrazedo de Montenegro e Curros	159	Armando José Serra	0.28
703	Carrazedo de Montenegro e Curros	160	Não identificado	0.05
704	Carrazedo de Montenegro e Curros	161	Federico Batista Delgado	0.44
705	Carrazedo de Montenegro e Curros	161	Federico Batista Delgado	0.06
706	Carrazedo de Montenegro e Curros	161	Federico Batista Delgado	2.00
707	Carrazedo de Montenegro e Curros	165	Não identificado	0.18
708	Carrazedo de Montenegro e Curros	166	Francisco Batista	1.09
709	Carrazedo de Montenegro e Curros	169	Joaquim Bernardo	0.11
710	Carrazedo de Montenegro e Curros	170	Não identificado	0.63
711	Carrazedo de Montenegro e Curros	175	Não identificado	0.05
712	Carrazedo de Montenegro e Curros	183	Não identificado	0.42
713	Carrazedo de Montenegro e Curros	184	António Rego Sousa	0.66
714	Carrazedo de Montenegro e Curros	185	Não identificado	0.11
715	Carrazedo de Montenegro e Curros	189	José Luís Machado Santos	0.16
716	Carrazedo de Montenegro e Curros	190	Não identificado	0.30
717	Carrazedo de Montenegro e Curros	191	Cátia Marisa Teixeira Cancelinha	0.45
718	Carrazedo de Montenegro e Curros	192	Não identificado	0.10
719	Carrazedo de Montenegro e Curros	196	Não identificado	0.08
720	Carrazedo de Montenegro e Curros	197	Joaquim Augusto dos Santos	0.59
721	Carrazedo de Montenegro e Curros	197	Joaquim Augusto dos Santos	0.23
722	Carrazedo de Montenegro e Curros	197	Joaquim Augusto dos Santos	0.12
723	Carrazedo de Montenegro e Curros	198	Amândio Ricardo dos Santos Machado	0.12
724	Carrazedo de Montenegro e Curros	199	Joaquim António dos Santos	0.12
725	Carrazedo de Montenegro e Curros	200	Não identificado	0.90
726	Carrazedo de Montenegro e Curros	201	Não identificado	0.52
727	Carrazedo de Montenegro e Curros	207	Felisberto da Cruz Lopes	0.42
728	Carrazedo de Montenegro e Curros	208	Carmem Amélia Medeiros Pinto	0.21
729	Carrazedo de Montenegro e Curros	209	António Malta Ferreira	0.65
730	Carrazedo de Montenegro e Curros	210	Não identificado	1.23
731	Carrazedo de Montenegro e Curros	211	Francisco Rodrigues de Almeida	0.39
732	Carrazedo de Montenegro e Curros	212	Luís Manuel Oliveira Matias	0.61
733	Carrazedo de Montenegro e Curros	213	Não identificado	0.49
734	Carrazedo de Montenegro e Curros	214	Albino José Borges Teixeira	0.16
735	Carrazedo de Montenegro e Curros	215	Não identificado	0.27
736	Carrazedo de Montenegro e Curros	216	Não identificado	0.57
737	Carrazedo de Montenegro e Curros	217	Álvaro Augusto Alves e Lopes	0.74
738	Carrazedo de Montenegro e Curros	218	Francisco António E. Gomes	0.58
739	Carrazedo de Montenegro e Curros	219	Não identificado	0.78
740	Carrazedo de Montenegro e Curros	220	Não identificado	0.71
741	Carrazedo de Montenegro e Curros	221	Osvaldo Matias	2.46
742	Carrazedo de Montenegro e Curros	222	Não identificado	0.45
743	Carrazedo de Montenegro e Curros	223	Adelino Teixeira	0.27
744	Carrazedo de Montenegro e Curros	224	José Junqueira	0.13
745	Carrazedo de Montenegro e Curros	225	Maria Augusta Lopes	0.21
746	Carrazedo de Montenegro e Curros	226	Não identificado	0.75
747	Carrazedo de Montenegro e Curros	227	José Joaquim Escaleira	1.15
748	Carrazedo de Montenegro e Curros	228	Não identificado	1.59
749	Carrazedo de Montenegro e Curros	229	Não identificado	1.27
750	Carrazedo de Montenegro e Curros	230	Sérgio Luís Machado Morgado Unip., Lda	1.24
751	Carrazedo de Montenegro e Curros	231	Não identificado	3.26
752	Carrazedo de Montenegro e Curros	232	Júlio Amaro Teixeira Barroso	0.66
753	Carrazedo de Montenegro e Curros	233	Francisco Augusto da Silva	0.70
754	Carrazedo de Montenegro e Curros	241	Não identificado	1.70
755	Carrazedo de Montenegro e Curros	242	Carlos Alberto Costa Gomes Lamas	0.20
756	Carrazedo de Montenegro e Curros	243	Não identificado	0.60
757	Carrazedo de Montenegro e Curros	244	Jaime António Lopes da Eira	0.44
758	Carrazedo de Montenegro e Curros	245	Não identificado	0.17
759	Carrazedo de Montenegro e Curros	246	Não identificado	0.32

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
760	Carrizado de Montenegro e Curros	247	Não identificado	0.20
761	Carrizado de Montenegro e Curros	248	Eugénia Gonçalves Teixeira dos Santos	1.81
762	Carrizado de Montenegro e Curros	249	João Joaquim Escaleira Cardoso	0.56
763	Carrizado de Montenegro e Curros	250	Ângelo da Eira Costa	2.33
764	Carrizado de Montenegro e Curros	252	Milton Esteves Carvalho	0.13
765	Carrizado de Montenegro e Curros	254	Maria José Esteves Lopes Malta	3.67
766	Carrizado de Montenegro e Curros	275	Cátia Marisa Teixeira Ramadas Cancelinha	0.37
767	Carrizado de Montenegro e Curros	275	Cátia Marisa Teixeira Ramadas Cancelinha	0.31
768	Carrizado de Montenegro e Curros	S/ Iden.	Não identificado	0.18
769	Carrizado de Montenegro e Curros	S/ Iden.	Não identificado	0.19
770	Carrizado de Montenegro e Curros	S/ Iden.	Não identificado	4.21
771	Carrizado de Montenegro e Curros	S/ Iden.	Não identificado	0.29
772	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	2.96
773	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.45
774	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	2.79
775	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.46
776	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.67
777	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.36
778	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.36
779	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.26
780	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.53
781	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	0.52
782	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.72
783	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	4.74
784	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.03
785	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.21
786	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	2.22
787	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	1.86
788	Santa Maria de Emeres	104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	17.88
789	Santa Maria de Emeres	106	Agro Rio Bom	5.02
790	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.40
791	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.25
792	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.83
793	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.08
794	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.27
795	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.27
796	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.70
797	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.30
798	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.91
799	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.30
800	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.43
801	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.21
802	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.08
803	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.93
804	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.21
805	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.26
806	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.87
807	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.16
808	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.18
809	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.34
810	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.15
811	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.48
812	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.18
813	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.42
814	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.28
815	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.12
816	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.62
817	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.22
818	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.81
819	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.34
820	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.33
821	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.09
822	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.37
823	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.26
824	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	0.55
825	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	1.72
826	Santa Maria de Emeres	111	Não identificado	4.09
827	Santa Maria de Emeres	112	Luís Manuel Oliveira Matias	0.34
828	Santa Maria de Emeres	157	Não identificado	0.15

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
829	Santa Maria de Emeres	170	Não identificado	0.13
830	Santa Maria de Emeres	197	Joaquim Augusto dos Santos	0.45
831	Santa Maria de Emeres	252	Milton Esteves Carvalho	0.81
832	Santa Maria de Emeres	252	Milton Esteves Carvalho	2.25
833	Santa Maria de Emeres	252	Milton Esteves Carvalho	0.43
834	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.29
835	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.87
836	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.40
837	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.09
838	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	1.26
839	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.59
840	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.20
841	Santa Maria de Emeres	253	João Batista Martins	0.31
842	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.26
843	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.65
844	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.74
845	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.15
846	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.44
847	Santa Maria de Emeres	254	Maria José Esteves Lopes Malta	0.32
848	Santa Maria de Emeres	255	Maria Beatriz de Sousa Costa	0.17
849	Santa Maria de Emeres	255	Maria Beatriz de Sousa Costa	0.14
850	Santa Maria de Emeres	255	Maria Beatriz de Sousa Costa	0.53
851	Santa Maria de Emeres	255	Maria Beatriz de Sousa Costa	0.36
852	Santa Maria de Emeres	255	Maria Beatriz de Sousa Costa	0.29
853	Santa Maria de Emeres	256	José António Azevedo Amaro	0.21
854	Santa Maria de Emeres	256	José António Azevedo Amaro	0.54
855	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	1.69
856	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	1.41
857	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.79
858	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.28
859	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.31
860	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.25
861	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.61
862	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	1.00
863	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.54
864	Santa Maria de Emeres	257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	0.83
865	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	1.52
866	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	0.64
867	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	0.93
868	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	0.70
869	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	1.13
870	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	2.01
871	Santa Maria de Emeres	258	Francisco Morais Cardoso	0.24
872	Santa Maria de Emeres	259	Duarte António Carvalho Baptista	0.30
873	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.43
874	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.20
875	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.23
876	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.53
877	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.13
878	Santa Maria de Emeres	259	Lurdes Cardoso dos Santos	0.39
879	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.62
880	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.63
881	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.46
882	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.19
883	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.42
884	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.57
885	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.14
886	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.85
887	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.57
888	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.49
889	Santa Maria de Emeres	260	Duarte António Carvalho Baptista	0.57
890	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	1.04
891	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.59
892	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.59
893	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	1.31
894	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.31
895	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.22
896	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.33
897	Santa Maria de Emeres	261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	0.29

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
898	Santa Maria de Emeres	262	Maria José Ferrão Aires	7.07
899	Santa Maria de Emeres	262	Maria José Ferrão Aires	0.39
900	Santa Maria de Emeres	262	Maria José Ferrão Aires	10.13
901	Santa Maria de Emeres	263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	0.42
902	Santa Maria de Emeres	263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	0.91
903	Santa Maria de Emeres	263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	2.45
904	Santa Maria de Emeres	263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	0.35
905	Santa Maria de Emeres	263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	0.14
906	Santa Maria de Emeres	264	Francisco de Carvalho Santos	0.23
907	Santa Maria de Emeres	264	Francisco de Carvalho Santos	0.22
908	Santa Maria de Emeres	264	Francisco de Carvalho Santos	0.34
909	Santa Maria de Emeres	264	Francisco de Carvalho Santos	0.08
910	Santa Maria de Emeres	264	Francisco de Carvalho Santos	0.17
911	Santa Maria de Emeres	265	Olegario de Jesus Alves	1.86
912	Santa Maria de Emeres	266	José Carlos Borges	0.68
913	Santa Maria de Emeres	266	José Carlos Borges	0.54
914	Santa Maria de Emeres	266	José Carlos Borges	0.47
915	Santa Maria de Emeres	266	José Carlos Borges	0.26
916	Santa Maria de Emeres	266	José Carlos Borges	0.23
917	Santa Maria de Emeres	267	José Candido dos Santos Borges	0.14
918	Santa Maria de Emeres	267	José Candido dos Santos Borges	0.86
919	Santa Maria de Emeres	267	José Candido dos Santos Borges	0.31
920	Santa Maria de Emeres	267	José Candido dos Santos Borges	0.10
921	Santa Maria de Emeres	267	José Candido dos Santos Borges	0.09
922	Santa Maria de Emeres	268	Adélia Cardoso dos Santos	0.57
923	Santa Maria de Emeres	269	Lúcia de Jesus Borges	0.36
924	Santa Maria de Emeres	269	Lúcia de Jesus Borges	0.71
925	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.47
926	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.21
927	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.55
928	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.66
929	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.26
930	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.79
931	Santa Maria de Emeres	270	José Ramiro Borges	0.13
932	Santa Maria de Emeres	271	Manuel Fernandes Teixeira Escaleira	2.41
933	Santa Maria de Emeres	272	João Henrique Patricio	0.91
934	Santa Maria de Emeres	272	João Henrique Patricio	2.72
935	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.62
936	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.62
937	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.29
938	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.56
939	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.68
940	Santa Maria de Emeres	273	Noémia Alexandra Patricio Martins	0.39
941	Santa Maria de Emeres	274	Maria Cardoso Alves	0.38
942	Santa Maria de Emeres	274	Maria Cardoso Alves	0.25
943	Santa Maria de Emeres	274	Maria Cardoso Alves	1.07
944	Santa Maria de Emeres	274	Maria Cardoso Alves	0.08
945	Santa Maria de Emeres	275	Cátia Marisa Teixeira Ramadas Cancelinha	1.40
946	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.23
947	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.77
948	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.63
949	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.37
950	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.36
951	Santa Maria de Emeres	276	Maria Helena Cardoso Santos	0.27
952	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.46
953	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.82
954	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.20
955	Santa Maria de Emeres	276	Nuno José Lopes Cardoso	0.99
956	Santa Maria de Emeres	278	Maria Jenie Gonçalves de Almeida	0.84
957	Santa Maria de Emeres	278	Maria Jenie Gonçalves de Almeida	1.00
958	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	0.50
959	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	1.08
960	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	0.92
961	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	1.37
962	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	0.36
963	Santa Maria de Emeres	279	Nuno Miguel Lopes Almeida	1.19
964	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.23
965	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.30
966	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.72

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
967	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.32
968	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.78
969	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	0.13
970	Santa Maria de Emeres	280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	1.45
971	Santa Maria de Emeres	281	Raul Silvino Morais Lopes	1.81
972	Santa Maria de Emeres	282	Maria Adelaide Esteves Pereira	0.24
973	Santa Maria de Emeres	282	Maria Adelaide Esteves Pereira	0.43
974	Santa Maria de Emeres	283	Maria Leonor Canavarro Braz	0.16
975	Santa Maria de Emeres	283	Maria Leonor Canavarro Braz	0.53
976	Santa Maria de Emeres	283	Maria Leonor Canavarro Braz	0.46
977	Santa Maria de Emeres	284	Celestino do Nascimento Pereira	0.31
978	Santa Maria de Emeres	285	Maria Julieta do Nascimento Pereira	0.26
979	Santa Maria de Emeres	286	Florentina Rosa Lopes	0.47
980	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.34
981	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.20
982	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.63
983	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	1.75
984	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	1.37
985	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.88
986	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.78
987	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	1.37
988	Santa Maria de Emeres	287	André Cardoso Teixeira	0.83
989	Santa Maria de Emeres	288	Ernesto Lopes	0.90
990	Santa Maria de Emeres	289	Carlos Manuel Teixeira dos Santos	2.18
991	Santa Maria de Emeres	290	Maria Nair Cardoso Morais	3.39
992	Santa Maria de Emeres	290	Maria Nair Cardoso Morais	0.56
993	Santa Maria de Emeres	290	Maria Nair Cardoso Morais	0.67
994	Santa Maria de Emeres	290	Aderito Cardoso Morais	0.18
995	Santa Maria de Emeres	291	Edgar Lopes Morais	1.83
996	Santa Maria de Emeres	291	Edgar Lopes Morais	1.53
997	Santa Maria de Emeres	291	Edgar Lopes Morais	1.00
998	Santa Maria de Emeres	291	Edgar Lopes Morais	0.47
999	Santa Maria de Emeres	291	Edgar Lopes Morais	4.33
1000	Santa Maria de Emeres	292	Aderito Cardoso Morais	2.45
1001	Santa Maria de Emeres	292	Aderito Cardoso Morais	0.23
1002	Santa Maria de Emeres	293	Candido Pereira	0.22
1003	Santa Maria de Emeres	293	Candido Pereira	0.36
1004	Santa Maria de Emeres	294	José Rocha dos Santos	1.33
1005	Santa Maria de Emeres	294	José Rocha dos Santos	0.26
1006	Santa Maria de Emeres	294	José Rocha dos Santos	2.47
1007	Santa Maria de Emeres	294	José Rocha dos Santos	0.30
1008	Santa Maria de Emeres	294	José Rocha dos Santos	0.56
1009	Santa Maria de Emeres	295	Amílcar José	0.37
1010	Santa Maria de Emeres	296	Humberto de Carvalho	0.82
1011	Santa Maria de Emeres	296	Humberto de Carvalho	0.78
1012	Santa Maria de Emeres	297	José Augusto Alves Martins	0.17
1013	Santa Maria de Emeres	297	José Augusto Alves Martins	0.33
1014	Santa Maria de Emeres	297	José Augusto Alves Martins	0.50
1015	Santa Maria de Emeres	297	José Augusto Alves Martins	0.66
1016	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.47
1017	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.43
1018	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.20
1019	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.50
1020	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.37
1021	Santa Maria de Emeres	298	Fernando José Esteves	0.16
1022	Santa Maria de Emeres	299	Alcino de Azevedo Lopes	0.31
1023	Santa Maria de Emeres	299	Alcino de Azevedo Lopes	0.08
1024	Santa Maria de Emeres	300	Sandra de Fátima Mendes Oliveira	0.05
1025	Santa Maria de Emeres	301	Celeste de Morais	0.07
1026	Santa Maria de Emeres	302	Celia Maria Alves	0.31
1027	Santa Maria de Emeres	303	Maria Isabel Borges	0.38
1028	Santa Maria de Emeres	303	Maria Isabel Borges	0.51
1029	Santa Maria de Emeres	303	Maria Isabel Borges	0.34
1030	Santa Maria de Emeres	303	Maria Isabel Borges	0.10
1031	Santa Maria de Emeres	304	José Cardoso Pires	1.75
1032	Santa Maria de Emeres	304	José Cardoso Pires	1.05
1033	Santa Maria de Emeres	304	José Cardoso Pires	0.55
1034	Santa Maria de Emeres	304	José Cardoso Pires	0.14
1035	Santa Maria de Emeres	304	José Cardoso Pires	0.19

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1036	Santa Maria de Emeres	305	José Azevedo Lopes	0.89
1037	Santa Maria de Emeres	305	José Azevedo Lopes	1.19
1038	Santa Maria de Emeres	306	Manuel Joaquim Gomes Morais	1.18
1039	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.62
1040	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.59
1041	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.89
1042	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	2.55
1043	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.66
1044	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	2.55
1045	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.81
1046	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.53
1047	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.49
1048	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	1.03
1049	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.34
1050	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.27
1051	Santa Maria de Emeres	307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	0.29
1052	Santa Maria de Emeres	308	Luís do Nascimento Martins	1.35
1053	Santa Maria de Emeres	309	José Manuel Alves Teixeira	0.44
1054	Santa Maria de Emeres	309	José Manuel Alves Teixeira	0.19
1055	Santa Maria de Emeres	309	José Manuel Alves Teixeira	0.60
1056	Santa Maria de Emeres	309	José Manuel Alves Teixeira	0.61
1057	Santa Maria de Emeres	310	Natália Maria Alves Teixeira de Sousa	0.27
1058	Santa Maria de Emeres	310	Natália Maria Alves Teixeira de Sousa	0.30
1059	Santa Maria de Emeres	310	Natália Maria Alves Teixeira de Sousa	0.31
1060	Santa Maria de Emeres	310	Natália Maria Alves Teixeira de Sousa	0.64
1061	Santa Maria de Emeres	311	Normando Esteves Maia	0.41
1062	Santa Maria de Emeres	311	Normando Esteves Maia	0.17
1063	Santa Maria de Emeres	311	Normando Esteves Maia	0.19
1064	Santa Maria de Emeres	312	Francisco dos Santos Correia	1.17
1065	Santa Maria de Emeres	313	Carlos Emanuel Teixeira Correia	0.79
1066	Santa Maria de Emeres	313	Carlos Emanuel Teixeira Correia	2.13
1067	Santa Maria de Emeres	313	Carlos Emanuel Teixeira Correia	1.40
1068	Santa Maria de Emeres	314	Maria José Ferrão Aires	0.61
1069	Santa Maria de Emeres	315	Helder Esteves Lopes	0.26
1070	Santa Maria de Emeres	315	Helder Esteves Lopes	1.63
1071	Santa Maria de Emeres	316	Octávio Manuel Baptista Delgado	0.86
1072	Santa Maria de Emeres	316	Octávio Manuel Baptista Delgado	0.63
1073	Santa Maria de Emeres	317	Isaura Gomes dos Santos Cardoso	1.62
1074	Santa Maria de Emeres	318	Armando Lopes Teixeira	3.43
1075	Santa Maria de Emeres	319	Carlos Renato Correia Vilela Borges	0.89
1076	Santa Maria de Emeres	319	Mário Dias Parente	0.39
1077	Santa Maria de Emeres	320	Adélia Cardoso Figueiredo	2.19
1078	Santa Maria de Emeres	320	Adélia Cardoso Figueiredo	0.03
1079	Santa Maria de Emeres	320	Adélia Cardoso Figueiredo	0.27
1080	Santa Maria de Emeres	320	Adélia Cardoso Figueiredo	0.32
1081	Santa Maria de Emeres	320	Adélia Cardoso Figueiredo	1.36
1082	Santa Maria de Emeres	321	Carlos de Azevedo Amaro	0.92
1083	Santa Maria de Emeres	321	Carlos de Azevedo Amaro	0.46
1084	Santa Maria de Emeres	322	Solid Prependicular Lda	4.46
1085	Santa Maria de Emeres	322	Solid Prependicular Lda	1.06
1086	Santa Maria de Emeres	322	Solid Prependicular Lda	1.14
1087	Santa Maria de Emeres	322	Solid Prependicular Lda	6.22
1088	Santa Maria de Emeres	322	Solid Prependicular Lda	1.39
1089	Santa Maria de Emeres	323	Adelino Augusto Teixeira	1.83
1090	Santa Maria de Emeres	323	Adelino Augusto Teixeira	0.25
1091	Santa Maria de Emeres	323	Adelino Augusto Teixeira	0.32
1092	Santa Maria de Emeres	323	Adelino Augusto Teixeira	0.90
1093	Santa Maria de Emeres	324	Maria Manuel Maia Escalreira	0.57
1094	Santa Maria de Emeres	324	Maria Manuel Maia Escalreira	0.37
1095	Santa Maria de Emeres	324	Maria Manuel Maia Escalreira	0.70
1096	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.66
1097	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.29
1098	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.90
1099	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.24
1100	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.72
1101	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.47
1102	Santa Maria de Emeres	325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	0.14
1103	Santa Maria de Emeres	326	Carlos Rosa	0.33
1104	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.83

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1105	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	1.79
1106	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.32
1107	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.21
1108	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	1.84
1109	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	1.19
1110	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.45
1111	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.99
1112	Santa Maria de Emeres	329	António Modesto Cardoso	0.75
1113	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	0.52
1114	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	0.68
1115	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	0.43
1116	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	0.34
1117	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	1.47
1118	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	1.37
1119	Santa Maria de Emeres	330	José Luís Cardoso dos Santos	0.42
1120	Santa Maria de Emeres	331	Manuel Fernando Cardoso	1.05
1121	Santa Maria de Emeres	331	Manuel Fernando Cardoso	0.50
1122	Santa Maria de Emeres	331	Manuel Fernando Cardoso	0.12
1123	Santa Maria de Emeres	331	Manuel Fernando Cardoso	2.95
1124	Santa Maria de Emeres	331	Manuel Fernando Cardoso	0.08
1125	Santa Maria de Emeres	332	Rui Miguel da Costa Baptista	0.88
1126	Santa Maria de Emeres	332	Rui Miguel da Costa Baptista	1.46
1127	Santa Maria de Emeres	333	José Carvalho dos Prazeres	0.32
1128	Santa Maria de Emeres	333	José Carvalho dos Prazeres	1.09
1129	Santa Maria de Emeres	334	José Henrique dos Santos Borges	0.40
1130	Santa Maria de Emeres	334	José Henrique dos Santos Borges	0.66
1131	Santa Maria de Emeres	334	José Henrique dos Santos Borges	0.61
1132	Santa Maria de Emeres	334	José Henrique dos Santos Borges	0.15
1133	Santa Maria de Emeres	334	José Henrique dos Santos Borges	0.38
1134	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	1.08
1135	Santa Maria de Emeres	335	Odete dos Anjos Teixeira	0.41
1136	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	2.38
1137	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.10
1138	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.29
1139	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.94
1140	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.29
1141	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.31
1142	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.22
1143	Santa Maria de Emeres	335	Ana Patrícia Machado Teixeira	0.20
1144	Santa Maria de Emeres	336	João Borges Araújo	0.91
1145	Santa Maria de Emeres	336	João Borges Araújo	0.81
1146	Santa Maria de Emeres	336	João Borges Araújo	0.30
1147	Santa Maria de Emeres	336	João Borges Araújo	0.31
1148	Santa Maria de Emeres	337	Maria Helena Gonçalves Magalhães	0.45
1149	Santa Maria de Emeres	337	Maria Helena Gonçalves Magalhães	0.58
1150	Santa Maria de Emeres	337	Maria Helena Gonçalves Magalhães	0.16
1151	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.45
1152	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.91
1153	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.29
1154	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.15
1155	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.30
1156	Santa Maria de Emeres	338	Maximino Meirinho	0.18
1157	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	1.21
1158	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.80
1159	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.49
1160	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.15
1161	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.80
1162	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.08
1163	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.21
1164	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.30
1165	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.49
1166	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.26
1167	Santa Maria de Emeres	339	Maria Helena Cardoso Santos	0.55
1168	Santa Maria de Emeres	340	Tiago Luis Cardoso Araújo	0.22
1169	Santa Maria de Emeres	340	Tiago Luis Cardoso Araújo	0.62
1170	Santa Maria de Emeres	340	Tiago Luis Cardoso Araújo	0.62
1171	Santa Maria de Emeres	340	Tiago Luis Cardoso Araújo	0.37
1172	Santa Maria de Emeres	341	Amílcar Candido Teixeira	3.85
1173	Santa Maria de Emeres	341	Amílcar Candido Teixeira	1.10

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1174	Santa Maria de Emeres	342	Maria da Conceição Fidalgo Lourenço	0.46
1175	Santa Maria de Emeres	342	Maria da Conceição Fidalgo Lourenço	0.46
1176	Santa Maria de Emeres	343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	0.16
1177	Santa Maria de Emeres	343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	0.51
1178	Santa Maria de Emeres	343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	0.25
1179	Santa Maria de Emeres	343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	0.33
1180	Santa Maria de Emeres	343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	0.60
1181	Santa Maria de Emeres	344	José Carlos Teixeira	0.99
1182	Santa Maria de Emeres	344	José Carlos Teixeira	0.52
1183	Santa Maria de Emeres	344	José Carlos Teixeira	0.22
1184	Santa Maria de Emeres	344	José Carlos Teixeira	0.42
1185	Santa Maria de Emeres	344	Não identificado	1.41
1186	Santa Maria de Emeres	345	João Armando Pinto Brunhoso	0.35
1187	Santa Maria de Emeres	345	João Armando Pinto Brunhoso	2.11
1188	Santa Maria de Emeres	345	João Armando Pinto Brunhoso	4.43
1189	Santa Maria de Emeres	346	Maria Dores Casares	2.75
1190	Santa Maria de Emeres	346	Maria Dores Casares	0.31
1191	Santa Maria de Emeres	346	Maria Dores Casares	1.01
1192	Santa Maria de Emeres	347	José Candido Cardoso	1.15
1193	Santa Maria de Emeres	347	José Candido Cardoso	0.47
1194	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	0.16
1195	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	1.41
1196	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	0.38
1197	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	0.68
1198	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	0.31
1199	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	0.96
1200	Santa Maria de Emeres	348	António José Teixeira Cardoso	1.32
1201	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.18
1202	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.30
1203	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.61
1204	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.18
1205	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.20
1206	Santa Maria de Emeres	349	Maria de Lurdes Borges	0.45
1207	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	1.12
1208	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	0.29
1209	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	3.17
1210	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	0.41
1211	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	0.43
1212	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	0.42
1213	Santa Maria de Emeres	350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	1.12
1214	Santa Maria de Emeres	351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto M	0.58
1215	Santa Maria de Emeres	351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto M	1.70
1216	Santa Maria de Emeres	351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto M	0.52
1217	Santa Maria de Emeres	351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto M	0.87
1218	Santa Maria de Emeres	351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto M	1.26
1219	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	0.40
1220	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	0.54
1221	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	3.24
1222	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	0.20
1223	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	3.65
1224	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	3.54
1225	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	1.40
1226	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	3.95
1227	Santa Maria de Emeres	352	Rudosindo Baptista Freitas	0.59
1228	Santa Maria de Emeres	354	Maria dos Prazeres	0.56
1229	Santa Maria de Emeres	355	Odete dos Anjos Teixeira	0.36
1230	Santa Maria de Emeres	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.61
1231	Santa Maria de Emeres	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	2.54
1232	Santa Maria de Emeres	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.46
1233	Santa Maria de Emeres	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	2.34
1234	Santa Maria de Emeres	356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	0.30
1235	Santa Maria de Emeres	357	Domingos Ferrão Cardoso	3.92
1236	Santa Maria de Emeres	357	Domingos Ferrão Cardoso	0.75
1237	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	2.80
1238	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	2.39
1239	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	0.67
1240	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	0.08
1241	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	0.26
1242	Santa Maria de Emeres	358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	0.49

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1243	Santa Maria de Emeres	359	Emília da Conceição Borges	0.79
1244	Santa Maria de Emeres	360	Paula Maria Ferreira Macedo	0.18
1245	Santa Maria de Emeres	360	Paula Maria Ferreira Macedo	0.26
1246	Santa Maria de Emeres	360	Paula Maria Ferreira Macedo	0.35
1247	Santa Maria de Emeres	361	Armando Cardoso	0.34
1248	Santa Maria de Emeres	361	Armando Cardoso	0.47
1249	Santa Maria de Emeres	363	Laura de Jesus Alves	0.61
1250	Santa Maria de Emeres	363	Laura de Jesus Alves	1.88
1251	Santa Maria de Emeres	363	Laura de Jesus Alves	0.19
1252	Santa Maria de Emeres	363	Laura de Jesus Alves	0.61
1253	Santa Maria de Emeres	364	Maria da Conceição Machado	0.52
1254	Santa Maria de Emeres	365	Aloisio Candido Borges	0.39
1255	Santa Maria de Emeres	365	Aloisio Candido Borges	0.48
1256	Santa Maria de Emeres	366	António Júlio Sousa	0.62
1257	Santa Maria de Emeres	367	Maria Adília Brandão Gonçalves Martins	0.62
1258	Santa Maria de Emeres	367	Maria Adília Brandão Gonçalves Martins	0.47
1259	Santa Maria de Emeres	367	Maria Adília Brandão Gonçalves Martins	0.71
1260	Santa Maria de Emeres	368	Luís Manuel Martins Cardoso	0.48
1261	Santa Maria de Emeres	368	Luís Manuel Martins Cardoso	1.47
1262	Santa Maria de Emeres	369	Joaquim Luís Medeiros Alcoforado	0.48
1263	Santa Maria de Emeres	369	Joaquim Luís Medeiros Alcoforado	0.22
1264	Santa Maria de Emeres	369	Joaquim Luís Medeiros Alcoforado	1.01
1265	Santa Maria de Emeres	370	Verónica Suzete Soares da Costa	0.46
1266	Santa Maria de Emeres	370	Verónica Suzete Soares da Costa	0.91
1267	Santa Maria de Emeres	370	Verónica Suzete Soares da Costa	0.09
1268	Santa Maria de Emeres	371	José Amaro Teixeira	0.13
1269	Santa Maria de Emeres	371	José Amaro Teixeira	0.39
1270	Santa Maria de Emeres	371	José Amaro Teixeira	0.43
1271	Santa Maria de Emeres	372	Carlos Luis Batista Barreira	0.17
1272	Santa Maria de Emeres	373	Manuel Barreira	0.63
1273	Santa Maria de Emeres	373	Manuel Barreira	0.29
1274	Santa Maria de Emeres	373	Manuel Barreira	0.67
1275	Santa Maria de Emeres	373	Manuel Barreira	1.43
1276	Santa Maria de Emeres	373	Manuel Barreira	0.51
1277	Santa Maria de Emeres	374	Joaquim José de Jesus Patricio	0.09
1278	Santa Maria de Emeres	374	Joaquim José de Jesus Patricio	1.88
1279	Santa Maria de Emeres	374	Joaquim José de Jesus Patricio	0.43
1280	Santa Maria de Emeres	375	Sogevalor Investimentos Lda	6.52
1281	Santa Maria de Emeres	376	Fernando Cardoso Alves	0.64
1282	Santa Maria de Emeres	377	Freguesia de Sta Maria Emeres	1.65
1283	Santa Maria de Emeres	378	Luis Filipe Teles Barbosa	1.16
1284	Santa Maria de Emeres	379	Amândio Alves	0.22
1285	Santa Maria de Emeres	379	Amândio Alves	0.16
1286	Santa Maria de Emeres	379	Amândio Alves	0.35
1287	Santa Maria de Emeres	380	Fernanda Cardoso Alves	0.12
1288	Santa Maria de Emeres	381	Laurentino Mosqueira Lopes	2.10
1289	Santa Maria de Emeres	383	Joao Borges Araujo	0.58
1290	Santa Maria de Emeres	383	Joao Borges Araujo	1.41
1291	Santa Maria de Emeres	384	Maria Rodrigues Escalera	0.51
1292	Santa Maria de Emeres	384	Maria Rodrigues Escalera	0.43
1293	Santa Maria de Emeres	385	João Candido Rodrigues Ferreira	0.89
1294	Santa Maria de Emeres	386	António Augusto Do Nascimento	0.42
1295	Santa Maria de Emeres	386	António Augusto Do Nascimento	0.32
1296	Santa Maria de Emeres	386	António Augusto Do Nascimento	0.20
1297	Santa Maria de Emeres	386	António Augusto Do Nascimento	0.13
1298	Santa Maria de Emeres	387	António Candido Rodrigues Considera	0.83
1299	Santa Maria de Emeres	389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	0.58
1300	Santa Maria de Emeres	389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	0.45
1301	Santa Maria de Emeres	389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	0.30
1302	Santa Maria de Emeres	389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	0.20
1303	Santa Maria de Emeres	389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	0.46
1304	Santa Maria de Emeres	390	Judite Dos Anjos Da Cunha	1.75
1305	Santa Maria de Emeres	390	Judite Dos Anjos Da Cunha	3.18
1306	Santa Maria de Emeres	390	Judite Dos Anjos Da Cunha	1.54
1307	Santa Maria de Emeres	391	António Borges de Araújo	0.27
1308	Santa Maria de Emeres	392	Oscar Eduardo Medeiros Borges	1.09
1309	Santa Maria de Emeres	393	Maria Antonieta Medeiros Borges	0.46
1310	Santa Maria de Emeres	393	Maria Antonieta Medeiros Borges	0.46
1311	Santa Maria de Emeres	393	Maria Antonieta Medeiros Borges	0.45

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1312	Santa Maria de Emeres	394	Maria Alice Ferreira Dinis Moreira Cardoso	0.48
1313	Santa Maria de Emeres	394	Maria Alice Ferreira Dinis Moreira Cardoso	0.34
1314	Santa Maria de Emeres	394	Maria Alice Ferreira Dinis Moreira Cardoso	2.23
1315	Santa Maria de Emeres	395	José Cipriano De Azevedo	0.32
1316	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	0.33
1317	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	0.29
1318	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	1.18
1319	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	0.97
1320	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	2.38
1321	Santa Maria de Emeres	396	Domingos Curros Pires	0.21
1322	Santa Maria de Emeres	397	Manuel Bernardino, Cabeça de Casal	0.19
1323	Santa Maria de Emeres	397	Manuel Bernardino, Cabeça de Casal	0.24
1324	Santa Maria de Emeres	398	Luis Filipe Teles Barbosa	0.86
1325	Santa Maria de Emeres	398	Mélanie Sesmil Martins Oliveira	0.54
1326	Santa Maria de Emeres	399	Arménio Estves Carvalho, Cabeça Casal	0.46
1327	Santa Maria de Emeres	399	Arménio Estves Carvalho, Cabeça Casal	0.56
1328	Santa Maria de Emeres	400	Maria Judite Fidalgo Lopes	0.65
1329	Santa Maria de Emeres	400	Maria Judite Fidalgo Lopes	0.41
1330	Santa Maria de Emeres	401	Abílio Cunha	0.35
1331	Santa Maria de Emeres	401	Abílio Cunha	0.19
1332	Santa Maria de Emeres	401	Abílio Cunha	0.19
1333	Santa Maria de Emeres	401	Abílio Cunha	1.67
1334	Santa Maria de Emeres	401	Maria Da Conceição Vieira Xavier	1.12
1335	Santa Maria de Emeres	402	António Moutinho Pinto	0.51
1336	Santa Maria de Emeres	402	Maria Judite Fidalgo Lopes	1.05
1337	Santa Maria de Emeres	403	Manuel Joaquim Fernandes Valpaços	0.72
1338	Santa Maria de Emeres	403	Manuel Joaquim Fernandes Valpaços	1.00
1339	Santa Maria de Emeres	403	Manuel Joaquim Fernandes Valpaços	0.47
1340	Santa Maria de Emeres	404	Assedio Dos Santos Gonçalves	2.24
1341	Santa Maria de Emeres	404	Assedio Dos Santos Gonçalves	9.73
1342	Santa Maria de Emeres	405	Walter Georges Alcoforado Dos Santos	0.16
1343	Santa Maria de Emeres	405	Walter Georges Alcoforado Dos Santos	5.30
1344	Santa Maria de Emeres	405	Walter Georges Alcoforado Dos Santos	1.48
1345	Santa Maria de Emeres	405	Walter Georges Alcoforado Dos Santos	1.74
1346	Santa Maria de Emeres	406	Serafim Rodrigues Curros, Cabeça de Casal	1.05
1347	Santa Maria de Emeres	407	Maria Filomena Ferreira Cardoso	1.14
1348	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.49
1349	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.14
1350	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.28
1351	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.27
1352	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.18
1353	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.64
1354	Santa Maria de Emeres	408	Mário Dias Parente	0.00
1355	Santa Maria de Emeres	409	António Augusto Do Nascimento Considera	0.65
1356	Santa Maria de Emeres	409	António Augusto Do Nascimento Considera	0.19
1357	Santa Maria de Emeres	409	António Augusto Do Nascimento Considera	0.19
1358	Santa Maria de Emeres	409	António Augusto Do Nascimento Considera	0.65
1359	Santa Maria de Emeres	410	Carla Alexandra Teixeira Rodrigues	0.45
1360	Santa Maria de Emeres	411	Vasco Jorge Borges Teixeira	0.24
1361	Santa Maria de Emeres	412	Candido Joaquim Brunhoso	0.24
1362	Santa Maria de Emeres	413	Cândido Letra Dos Santos	0.79
1363	Santa Maria de Emeres	414	Maria Do Carmo Cardoso Santos	0.17
1364	Santa Maria de Emeres	414	Maria Do Carmo Cardoso Santos	0.41
1365	Santa Maria de Emeres	415	Hamilton Marcos Alcoforado Dos Santos	1.01
1366	Santa Maria de Emeres	416	Durbalino Alves Friões	0.20
1367	Santa Maria de Emeres	416	Durbalino Alves Friões	0.93
1368	Santa Maria de Emeres	417	Filomena Maria Ferreira, Cabeça de Casal	3.73
1369	Santa Maria de Emeres	418	Rosa Maria Esteves Teixeira	0.20
1370	Santa Maria de Emeres	418	Rosa Maria Esteves Teixeira	0.40
1371	Santa Maria de Emeres	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	0.38
1372	Santa Maria de Emeres	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	1.93
1373	Santa Maria de Emeres	419	Fernando Augusto Da Silva Alves	4.79
1374	Santa Maria de Emeres	419	Domingos Curros Pires	0.80
1375	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	0.81
1376	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	2.97
1377	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	0.97
1378	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	0.10
1379	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	0.92
1380	Santa Maria de Emeres	420	Ernesto Esteves Teixeira	1.15

Quadro A1.1 - Parcelas identificadas.

Parcela	Freguesia	Número do proprietário	Nome do proprietário	Área ha
1381	Santa Maria de Emeres	421	Ana Maria Esteves Teixeira	0.47
1382	Santa Maria de Emeres	421	Ana Maria Esteves Teixeira	0.31
1383	Santa Maria de Emeres	422	Hernâni Torres Moutinho	5.92
1384	Santa Maria de Emeres	422	Hernâni Torres Moutinho	6.58
1385	Santa Maria de Emeres	422	Hernâni Torres Moutinho	3.76
1386	Santa Maria de Emeres	423	Rudosindo Batista Freitas	2.83
1387	Santa Maria de Emeres	423	Rudosindo Batista Freitas	1.32
1388	Santa Maria de Emeres	423	Rudosindo Batista Freitas	1.64
1389	Santa Maria de Emeres	423	Rudosindo Batista Freitas	4.67
1390	Santa Maria de Emeres	424	Nuno Lage	0.53
1391	Santa Maria de Emeres	428	Daniel Alves Esteves	0.95
1392	Santa Maria de Emeres	429	Auzenda Rosa Morais Teixeira Araújo	1.27
1393	Santa Maria de Emeres	430	António Esteves Teixeira	1.20
1394	Santa Maria de Emeres	462	Aíres Manuel Fernandes Teixeira	0.41
1395	Santa Maria de Emeres	474	Ana Maria Soeima Pereira	0.10
1396	Santa Maria de Emeres	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	0.34
1397	Santa Maria de Emeres	483	Joel Alcídio Teixeira Capela	1.24
1398	Santa Maria de Emeres	506	Aniceto José dos Santos Pereira	0.18
1399	Santa Maria de Emeres	532	Maria Morais Teixeira da Cruz	0.76
1400	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.93
1401	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.06
1402	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.10
1403	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.15
1404	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.12
1405	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.99
1406	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.37
1407	Santa Maria de Emeres	S/ Iden.	Não identificado	0.06
1408	Veiga de Lila	527	Quinta do Ermeiro Agricultura e Turismo, Lda.	4.53
1409	Veiga de Lila	527	Quinta do Ermeiro Agricultura e Turismo, Lda.	2.01
1410	Veiga de Lila	527	Quinta do Ermeiro Agricultura e Turismo, Lda.	0.45
1411	Veiga de Lila	578	ERTA Sociedade Agrícola, Lda	2.46
1412	Veiga de Lila	599	Artur Alves	3.49
1413	Veiga de Lila	601	Matilde Barroso Ferreira	2.10

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
0	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	7.45
1	Pando Agroturismo	Carracedo de Montenegro e Curros	4.64
2	Ricardo Paulo	Carracedo de Montenegro e Curros	0.55
3	Albina Lopes Paulo	Carracedo de Montenegro e Curros	0.53
4	Teresa Teixeira da costa	Carracedo de Montenegro e Curros	5.69
5	Filomena da Glória Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	0.16
6	Francisco dos Santos Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	0.43
7	Maria Augusta da Eira Carneiro Borges	Carracedo de Montenegro e Curros	0.04
8	Helder da Eira Carneiro	Carracedo de Montenegro e Curros	0.14
9	Daniel Anselmo da Eira Carneiro	Carracedo de Montenegro e Curros	0.20
11	Maria Amélia Costa Dias Alexandra	Carracedo de Montenegro e Curros	1.00
12	Alcino Teixeira Antas	Carracedo de Montenegro e Curros	0.22
13	Alexandre António Moutinho da Cunha	Carracedo de Montenegro e Curros	0.41
14	Lino Manuel da Eira Sampaio	Carracedo de Montenegro e Curros	2.51
15	José Delgado Silva	Carracedo de Montenegro e Curros	0.63
16	Américo Batista Paulo	Carracedo de Montenegro e Curros	0.22
17	Alcino Alexandre de Barros	Carracedo de Montenegro e Curros	0.04
20	Maria Ligia Santos Seabra Lage	Carracedo de Montenegro e Curros	0.87
21	Carolino José Teixeira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.35
22	João Alberto Batista Machado	Carracedo de Montenegro e Curros	2.60
24	Ana Maria Barroso	Carracedo de Montenegro e Curros	0.61
25	José Delgado Silva	Carracedo de Montenegro e Curros	0.25
26	Aurora Fernandes da Silveira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.51
35	José Carlos Lopes Salvador	Carracedo de Montenegro e Curros	0.16
36	Marília Rosa Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	0.01
37	João Henrique Batista Teixeira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.67
39	Cândido José Fernandes	Carracedo de Montenegro e Curros	0.83
40	Luísa Teixeira Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	0.44
43	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.66
45	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.32
46	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.86
48	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.24
49	José Alberto Tomás Delgado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.16
50	Engrácia Batista Machado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.10
51	Maria de Jesus Batista de Carvalho	Carracedo de Montenegro e Curros	0.12
52	José Luís Borges	Carracedo de Montenegro e Curros	0.15
53	Manuel Joaquim Ferrão	Carracedo de Montenegro e Curros	0.27
55	Daniel Vitela Lopes	Carracedo de Montenegro e Curros	1.30
56	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.15
58	Delfina da Piedade Moutinho Rua	Carracedo de Montenegro e Curros	0.57
59	Fernando Jorge Pinto Mesquita	Carracedo de Montenegro e Curros	0.39
60	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.48
61	José Alberto Galucho	Carracedo de Montenegro e Curros	0.70
62	Angelina Maria Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	0.08
63	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.04
64	Óscar António Patrício	Carracedo de Montenegro e Curros	0.13
65	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.31
67	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	1.45
68	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.95
69	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.13
70	Mafalda Sousa da Costa Gonçalves	Carracedo de Montenegro e Curros	0.45
71	Vitor Duarte Batista Esteves	Carracedo de Montenegro e Curros	0.23
75	Daniel Silva Batista	Carracedo de Montenegro e Curros	1.38
76	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.06
77	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.11
78	Maria Virgínia Alexandre de Barros	Carracedo de Montenegro e Curros	0.19
80	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.38
81	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.17
82	José Carlos Batista Dias	Carracedo de Montenegro e Curros	0.07
83	Manuel Augusto de Oliveira Barreira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.59
84	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.10
85	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	1.73
86	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.23
88	José Manuel Borges Teixeira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.30
89	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.20
90	Fernando Alves Friões	Carracedo de Montenegro e Curros	0.37
92	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.16
93	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.48
94	António Joaquim do Nascimento	Carracedo de Montenegro e Curros	0.41
96	Maria João Barreiros Rodrigues	Carracedo de Montenegro e Curros	1.47
101	Não identificado	Carracedo de Montenegro e Curros	0.40
103	Orlando Luís dos Reis Teixeira	Carracedo de Montenegro e Curros	0.00
104	Casa Agrícola da Alagoa Montenegro LDA	Santa Maria de Emeres	41.56

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
106	Agro Rio Bom	Santa Maria de Emeres	11.40
107	Carlos Luís Batista de Barreira	Carrazedo de Montenegro e Curros	1.11
111	Não identificado	Santa Maria de Emeres	14.17
112	Luís Manuel Oliveira Matias	Santa Maria de Emeres	2.18
119	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.51
120	Maria Julieta Silva	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.80
121	João Lopes de Sousa	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.32
123	José Luís Silva	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.50
124	Lucília Batista Delgado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.20
125	José Claudemiro da Costa Pinheiro de Castro	Carrazedo de Montenegro e Curros	6.65
126	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.28
127	Rúben David Guedes Camões	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.45
128	Manuel Joaquim Batista	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.76
130	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.28
132	João Lopes de Sousa	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.29
133	Fernando dos Santos Teixeira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.29
134	António Joaquim do Nascimento	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.33
135	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.07
136	António Joaquim Teixeira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.38
138	Manuel Joaquim Batista	Carrazedo de Montenegro e Curros	1.38
139	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.69
140	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.33
142	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.14
143	José Augusto Ribeiro Teixeira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.17
145	João Emídio	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.30
147	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.22
148	João Teixeira Medeiros	Carrazedo de Montenegro e Curros	2.35
149	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.34
151	Agostinho de Castro Pereira	Carrazedo de Montenegro e Curros	1.11
152	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.85
153	Joaquim António dos Santos	Carrazedo de Montenegro e Curros	3.97
154	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.65
155	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.25
156	Álvaro Augusto Alves e Lopes	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.21
157	Não identificado	Santa Maria de Emeres	0.15
158	Manuel José Barreira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.20
159	Armando José Serra	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.28
160	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.05
161	Federico Batista Delgado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.89
166	Francisco Batista	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.00
170	Não identificado	Santa Maria de Emeres	0.13
175	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.00
183	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.42
184	António Rego Sousa	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.65
185	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.11
189	José Luís Machado Santos	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.16
190	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.30
191	Cátia Marisa Teixeira Cancelinha	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.45
192	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.10
196	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.08
197	Joaquim Augusto dos Santos	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.82
198	Amândio Ricardo dos Santos Machado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.12
199	Joaquim António dos Santos	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.12
200	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.90
201	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.52
207	Felisberto da Cruz Lopes	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.42
208	Carmem Amélia Medeiros Pinto	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.21
209	António Malta Ferreira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.65
210	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	1.23
211	Francisco Rodrigues de Almeida	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.39
212	Luís Manuel Oliveira Matias	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.61
213	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.49
214	Albino José Borges Teixeira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.16
215	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.27
216	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.57
217	Álvaro Augusto Alves e Lopes	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.73
218	Francisco António E. Gomes	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.57
219	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.00
220	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.00
221	Osvaldo Matias	Carrazedo de Montenegro e Curros	2.46
222	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.45
224	José Junqueira	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.00
226	Não identificado	Carrazedo de Montenegro e Curros	0.33

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
227	José Joaquim Escalreira	Carrizado de Montenegro e Curros	0.44
228	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	1.59
229	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	1.27
230	Sérgio Luís Machado Morgado Unip., Lda	Carrizado de Montenegro e Curros	0.03
231	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.74
232	Júlio Amaro Teixeira Barroso	Carrizado de Montenegro e Curros	0.66
233	Francisco Augusto da Silva	Carrizado de Montenegro e Curros	0.00
241	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.02
242	Carlos Alberto Costa Gomes Lamas	Carrizado de Montenegro e Curros	0.00
243	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.58
244	Jaime António Lopes da Eira	Carrizado de Montenegro e Curros	0.43
245	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.17
246	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.32
247	Não identificado	Carrizado de Montenegro e Curros	0.20
248	Eugénia Gonçalves Teixeira dos Santos	Carrizado de Montenegro e Curros	1.80
249	João Joaquim Escalreira Cardoso	Carrizado de Montenegro e Curros	0.56
250	Ângelo da Eira Costa	Carrizado de Montenegro e Curros	1.09
252	Milton Esteves Carvalho	Santa Maria de Emeres	3.51
253	João Batista Martins	Santa Maria de Emeres	4.01
254	Maria José Esteves Lopes Malta	Santa Maria de Emeres	6.23
255	Maria Beatriz de Sousa Costa	Santa Maria de Emeres	1.49
256	José António Azevedo Amaro	Santa Maria de Emeres	0.75
257	Maria de Lurdes Teixeira Alves	Santa Maria de Emeres	6.20
258	Francisco Morais Cardoso	Santa Maria de Emeres	6.08
259	Duarte António Carvalho Baptista	Santa Maria de Emeres	2.21
260	Duarte António Carvalho Baptista	Santa Maria de Emeres	4.48
261	Gina Maria Borges de Carvalho Maia Silva	Santa Maria de Emeres	4.66
262	Maria José Ferrão Aires	Santa Maria de Emeres	17.59
263	Marilda de Jesus Malta Carvalho	Santa Maria de Emeres	4.27
264	Francisco de Carvalho Santos	Santa Maria de Emeres	0.81
265	Olegario de Jesus Alves	Santa Maria de Emeres	1.86
266	José Carlos Borges	Santa Maria de Emeres	2.18
267	José Candido dos Santos Borges	Santa Maria de Emeres	1.50
268	Adélia Cardoso dos Santos	Santa Maria de Emeres	0.57
269	Lúcia de Jesus Borges	Santa Maria de Emeres	1.07
270	José Ramiro Borges	Santa Maria de Emeres	2.95
271	Manuel Fernandes Teixeira Escalreira	Santa Maria de Emeres	2.41
272	João Henrique Patrício	Santa Maria de Emeres	3.63
273	Noémia Alexandra Patrício Martins	Santa Maria de Emeres	3.16
274	Maria Cardoso Alves	Santa Maria de Emeres	1.78
275	Cátia Marisa Teixeira Ramadas Cancelinha	Carrizado de Montenegro e Curros	2.08
276	Nuno José Lopes Cardoso	Santa Maria de Emeres	5.10
278	Maria Jenie Gonçalves de Almeida	Santa Maria de Emeres	0.98
279	Nuno Miguel Lopes Almeida	Santa Maria de Emeres	4.55
280	Odete Pereira Neves de Sousa Costa Pinto	Santa Maria de Emeres	0.51
281	Raul Silvino Morais Lopes	Santa Maria de Emeres	1.80
282	Maria Adelaide Esteves Pereira	Santa Maria de Emeres	0.67
283	Maria Leonor Canavarro Braz	Santa Maria de Emeres	1.14
284	Celestino do Nascimento Pereira	Santa Maria de Emeres	0.31
285	Maria Julieta do Nascimento Pereira	Santa Maria de Emeres	0.26
286	Florentina Rosa Lopes	Santa Maria de Emeres	0.47
287	André Cardoso Teixeira	Santa Maria de Emeres	8.15
288	Ernesto Lopes	Santa Maria de Emeres	0.90
289	Carlos Manuel Teixeira dos Santos	Santa Maria de Emeres	2.18
290	Maria Nair Cardoso Morais	Santa Maria de Emeres	4.80
291	Edgar Lopes Morais	Santa Maria de Emeres	10.15
292	Aderito Cardoso Morais	Santa Maria de Emeres	2.68
293	Candido Pereira	Santa Maria de Emeres	0.00
294	José Rocha dos Santos	Santa Maria de Emeres	0.00
295	Amílcar José	Santa Maria de Emeres	0.37
296	Humberto de Carvalho	Santa Maria de Emeres	1.59
297	José Augusto Alves Martins	Santa Maria de Emeres	1.63
298	Fernando José Esteves	Santa Maria de Emeres	1.64
299	Alcino de Azevedo Lopes	Santa Maria de Emeres	0.39
300	Sandra de Fátima Mendes Oliveira	Santa Maria de Emeres	0.05
301	Celeste de Morais	Santa Maria de Emeres	0.07
302	Celia Maria Alves	Santa Maria de Emeres	0.31
303	Maria Isabel Borges	Santa Maria de Emeres	1.33
304	José Cardoso Pires	Santa Maria de Emeres	2.64
305	José Azevedo Lopes	Santa Maria de Emeres	2.53
306	Manuel Joaquim Gomes Morais	Santa Maria de Emeres	1.17
307	Ana da Conceição Gomes dos Santos	Santa Maria de Emeres	11.62
308	Luís do Nascimento Martins	Santa Maria de Emeres	1.35

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
309	José Manuel Alves Teixeira	Santa Maria de Emeres	1.22
310	Natália Maria Alves Teixeira de Sousa	Santa Maria de Emeres	1.52
311	Normando Esteves Maia	Santa Maria de Emeres	0.77
312	Francisco dos Santos Correia	Santa Maria de Emeres	1.17
313	Carlos Emanuel Teixeira Correia	Santa Maria de Emeres	4.32
314	Maria José Ferrão Aires	Santa Maria de Emeres	0.61
315	Helder Esteves Lopes	Santa Maria de Emeres	1.86
316	Octávio Manuel Baptista Delgado	Santa Maria de Emeres	1.49
317	Isaura Gomes dos Santos Cardoso	Santa Maria de Emeres	1.62
318	Armando Lopes Teixeira	Santa Maria de Emeres	3.43
319	Carlos Renato Correia Vilela Borges	Santa Maria de Emeres	1.24
320	Adélia Cardoso Figueiredo	Santa Maria de Emeres	4.17
321	Carlos de Azevedo Amaro	Santa Maria de Emeres	1.38
322	Solid Prependicular Lda	Santa Maria de Emeres	3.17
323	Adelino Augusto Teixeira	Santa Maria de Emeres	3.25
324	Maria Manuel Maia Escalera	Santa Maria de Emeres	1.64
325	Manuel Joaquim Gonçalves Magalhães	Santa Maria de Emeres	3.42
326	Carlos Rosa	Santa Maria de Emeres	0.33
329	António Modesto Cardoso	Santa Maria de Emeres	8.36
330	José Luís Cardoso dos Santos	Santa Maria de Emeres	3.86
331	Manuel Fernando Cardoso	Santa Maria de Emeres	4.70
332	Rui Miguel da Costa Baptista	Santa Maria de Emeres	2.34
333	José Carvalho dos Prazeres	Santa Maria de Emeres	1.41
334	José Henrique dos Santos Borges	Santa Maria de Emeres	2.18
335	Ana Patrícia Machado Teixeira	Santa Maria de Emeres	5.59
336	João Borges Araújo	Santa Maria de Emeres	2.33
337	Maria Helena Gonçalves Magalhães	Santa Maria de Emeres	1.19
338	Maximino Meirinho	Santa Maria de Emeres	2.28
339	Maria Helena Cardoso Santos	Santa Maria de Emeres	4.53
340	Tiago Luis Cardoso Araújo	Santa Maria de Emeres	1.83
341	Amílcar Candido Teixeira	Santa Maria de Emeres	4.95
342	Maria da Conceição Fidalgo Lourenço	Santa Maria de Emeres	0.92
343	Élia de Lurdes Ribeiro de Sousa	Santa Maria de Emeres	1.85
344	José Carlos Teixeira	Santa Maria de Emeres	3.55
345	João Armando Pinto Brunhoso	Santa Maria de Emeres	6.74
346	Maria Dores Casares	Santa Maria de Emeres	1.32
347	José Candido Cardoso	Santa Maria de Emeres	1.62
348	António José Teixeira Cardoso	Santa Maria de Emeres	5.22
349	Maria de Lurdes Borges	Santa Maria de Emeres	1.92
350	Dulce Batista Cardoso Alcoforado	Santa Maria de Emeres	6.96
351	Paulo Jorge Magalhães Malta/Herminio Augusto Malt	Santa Maria de Emeres	4.93
352	Rudosindo Baptista Freitas	Santa Maria de Emeres	17.30
354	Maria dos Prazeres	Santa Maria de Emeres	0.56
355	Odete dos Anjos Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.36
356	Flávio Luis Teixeira Cardoso	Santa Maria de Emeres	8.72
357	Domingos Ferrão Cardoso	Santa Maria de Emeres	4.67
358	Dulce de Azevedo Guerra Paredes	Santa Maria de Emeres	6.51
359	Emília da Conceição Borges	Santa Maria de Emeres	0.26
360	Paula Maria Ferreira Macedo	Santa Maria de Emeres	0.79
361	Armando Cardoso	Santa Maria de Emeres	0.11
363	Laura de Jesus Alves	Santa Maria de Emeres	2.05
364	Maria da Conceição Machado	Santa Maria de Emeres	0.00
365	Aloisio Candido Borges	Santa Maria de Emeres	0.87
366	António Júlio Sousa	Santa Maria de Emeres	0.62
367	Maria Adília Brandão Gonçalves Martins	Santa Maria de Emeres	1.80
368	Luís Manuel Martins Cardoso	Santa Maria de Emeres	2.85
369	Joaquim Luís Medeiros Alcoforado	Santa Maria de Emeres	1.71
370	Verónica Suzete Soares da Costa	Santa Maria de Emeres	1.46
371	José Amaro Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.95
372	Carlos Luis Batista Barreira	Santa Maria de Emeres	0.66
373	Manuel Barreira	Santa Maria de Emeres	5.65
374	Joaquim José de Jesus Patrício	Santa Maria de Emeres	2.40
375	Sogevalor Investimentos Lda	Santa Maria de Emeres	6.46
376	Fernando Cardoso Alves	Santa Maria de Emeres	0.64
377	Freguesia de Sta Maria Emeres	Santa Maria de Emeres	0.09
378	Luís Filipe Teles Barbosa	Santa Maria de Emeres	0.01
379	Amândio Alves	Santa Maria de Emeres	0.73
380	Fernanda Cardoso Alves	Santa Maria de Emeres	0.12
381	Laurentino Mosqueira Lopes	Santa Maria de Emeres	2.08

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
383	Joao Borges Araujo	Santa Maria de Emeres	1.99
384	Maria Rodrigues Escalera	Santa Maria de Emeres	0.94
385	João Candido Rodrigues Ferreira	Santa Maria de Emeres	0.89
386	António Augusto Do Nascimento	Santa Maria de Emeres	1.07
387	António Candido Rodrigues Considera	Santa Maria de Emeres	0.83
389	Maria Da Conceição Vieira Xavier	Santa Maria de Emeres	1.99
390	Judite Dos Anjos Da Cunha	Santa Maria de Emeres	6.47
391	António Borges de Araújo	Canaveses	1.63
392	Oscar Eduardo Medeiros Borges	Santa Maria de Emeres	1.09
393	Maria Antonieta Medeiros Borges	Santa Maria de Emeres	0.45
394	Maria Alice Ferreira Dinis Moreira Cardoso	Santa Maria de Emeres	3.05
395	José Cipriano De Azevedo	Santa Maria de Emeres	0.32
396	Domingos Curros Pires	Santa Maria de Emeres	4.21
397	Manuel Bernardino, Cabeça de Casal	Santa Maria de Emeres	0.43
398	Luis Filipe Teles Barbosa	Santa Maria de Emeres	1.40
399	Arménio Estves Carvalho, Cabeça Casal	Santa Maria de Emeres	1.02
400	Maria Judite Fidalgo Lopes	Santa Maria de Emeres	1.06
401	Abílio Cunha	Santa Maria de Emeres	3.52
402	António Moutinho Pinto	Santa Maria de Emeres	1.56
403	Manuel Joaquim Fernandes Valpaços	Santa Maria de Emeres	2.19
404	Assedio Dos Santos Gonçalo	Santa Maria de Emeres	11.97
405	Walter Georges Alcoforado Dos Santos	Santa Maria de Emeres	8.68
406	Serafim Rodrigues Curros, Cabeça de Casal	Santa Maria de Emeres	1.05
407	Maria Filomena Ferreira Cardoso	Santa Maria de Emeres	1.12
408	Mário Dias Parente	Santa Maria de Emeres	1.73
409	António Augusto Do Nascimento Considera	Santa Maria de Emeres	1.68
410	Carla Alexandra Teixeira Rodrigues	Santa Maria de Emeres	0.45
411	Vasco Jorge Borges Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.24
412	Candido Joaquim Brunhoso	Santa Maria de Emeres	0.24
413	Cândido Letra Dos Santos	Santa Maria de Emeres	0.79
414	Maria Do Carmo Cardoso Santos	Santa Maria de Emeres	0.58
415	Hamilton Marcos Alcoforado Dos Santos	Santa Maria de Emeres	1.01
416	Durbalino Alves Friões	Santa Maria de Emeres	1.06
417	Filomena Maria Ferreira, Cabeça de Casal	Santa Maria de Emeres	3.35
418	Rosa Maria Esteves Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.60
419	Fernando Augusto Da Silva Alves	Água Revés e Crasto	13.79
420	Ernesto Esteves Teixeira	Santa Maria de Emeres	8.62
421	Ana Maria Esteves Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.78
422	Hernâni Torres Moutinho	Santa Maria de Emeres	16.26
423	Rudosindo Batista Freitas	Santa Maria de Emeres	10.46
428	Luisa Cardoso Carneiro Lopes	Santa Maria de Emeres	3.11
429	Auzenda Rosa Morais Teixeira Araújo	Santa Maria de Emeres	1.06
430	António Esteves Teixeira	Santa Maria de Emeres	1.18
431	Teresa Sampaio Alves	Água Revés e Crasto	2.41
433	Ilda Borges de carvalho - Cabeça de casal	Água Revés e Crasto	2.71
434	Alipio José Fernandes Morais	Água Revés e Crasto	0.15
435	Maria Filomena Silva Alves	Água Revés e Crasto	2.26
436	João Coelho Caldeira	Água Revés e Crasto	16.85
438	Maria Luísa Silva Sampaio Alves	Água Revés e Crasto	9.15
439	José Luciano Gomes Teixeira	Água Revés e Crasto	3.98
440	José Candido Teixeira Alves	Água Revés e Crasto	3.56
441	Delfina Esteves	Água Revés e Crasto	2.14
442	Domingos Alves Cabeças de Casal	Água Revés e Crasto	3.12
443	Ana Carina de Morais Silva Evangelista	Água Revés e Crasto	0.97
444	Armando Jorge Moura Sampaio de Carvalho	Água Revés e Crasto	11.29
445	José Fernando Carvalho Borges	Água Revés e Crasto	5.18
446	Luis Ferreira Aleixo	Água Revés e Crasto	5.93
448	José António Sampaio Miranda	Água Revés e Crasto	3.77
449	Jaime Francisco Martins Morais Castro	Água Revés e Crasto	0.98
450	Ana Candida Alvites da Costa	Água Revés e Crasto	6.00
451	Amandio Cerdeira Machado	Água Revés e Crasto	0.97
452	Orlando António Teixeira	Água Revés e Crasto	0.66
453	Isaltina Curros dos Santos Cerdeira	Água Revés e Crasto	2.00
454	Manuel Joaquim Teixeira	Água Revés e Crasto	4.37
455	Norberto da Cunha Paredes	Água Revés e Crasto	3.73
456	Manuel Cardoso	Água Revés e Crasto	1.84
457	Fernando Sampaio	Água Revés e Crasto	2.92
458	Maria Angelina cabeça de casal	Água Revés e Crasto	12.49
459	Maria Elisabete Martins Cardoso Lage	Água Revés e Crasto	0.64

Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
460	Helder José Carvalho de Morais	Água Revés e Crasto	1.25
461	Maria José Moura de Araujo	Água Revés e Crasto	1.01
462	Aíres Manuel Fernandes Teixeira	Santa Maria de Emeres	0.38
463	Lidia Sampaio Teixeira	Água Revés e Crasto	1.02
465	Luís Ferreira Aleixo	Água Revés e Crasto	1.82
467	José Joaquim Teixeira dos Santos	Água Revés e Crasto	0.83
468	Maria Alves Teixeira	Água Revés e Crasto	0.18
469	Maria Alice Gonçalves Teixeira	Água Revés e Crasto	0.94
470	Manuel Machado Barreira	Água Revés e Crasto	2.97
471	Joao Luis Capela France	Água Revés e Crasto	0.97
472	José Pinto Sampaio	Água Revés e Crasto	2.55
473	Adalberto dos Santos Cabeça de Casal	Água Revés e Crasto	2.96
474	Ana Maria Soeima Pereira	Água Revés e Crasto	0.79
475	Anabela Teixeira Pereira Paiva Coimbra	Água Revés e Crasto	2.00
476	António de Araújo Capela	Água Revés e Crasto	2.53
477	José Gonçalves Moreira Cabeça de casal	Água Revés e Crasto	1.11
478	Joaquim de Morais Pereira	Água Revés e Crasto	7.12
479	Fernando Medeiros Gaspar	Água Revés e Crasto	1.97
480	José Fernando da Costa Barreira Nicomédio	Água Revés e Crasto	1.55
481	Maria José Cardoso	Água Revés e Crasto	7.65
482	António Manuel Medeiros Gaspar	Água Revés e Crasto	3.42
483	Joel Alcídio Teixeira Capela	Água Revés e Crasto	6.56
484	Lucio Fernandes Cabeça de casal	Água Revés e Crasto	1.89
485	Carlos Manuel Fernandes Teixeira	Água Revés e Crasto	4.05
486	Serafim da Costa Guedes	Água Revés e Crasto	4.13
487	Maria Alice Fernandes Moreira Ribeiro	Água Revés e Crasto	4.23
488	José Teixeira de Sousa	Água Revés e Crasto	1.06
489	Augusto Delmar Fernandes Teixeira	Água Revés e Crasto	3.29
490	Maria Delfina Medeiros Teixeira	Água Revés e Crasto	0.98
491	Paulo Jorge Carvalho	Água Revés e Crasto	2.72
492	José dos Santos Pereira	Água Revés e Crasto	0.44
493	Mário João Nicomédio Teixeira	Água Revés e Crasto	4.39
494	Orlanda de Lurdes Fontoura Moutinho - Cabeça de C	Água Revés e Crasto	1.49
495	Maria Teixeira de Sousa	Água Revés e Crasto	0.63
496	Aires Manuel Fernandes Teixeira	Água Revés e Crasto	0.64
497	Maria José Fernandes Pinto Moura	Água Revés e Crasto	2.29
498	Auzenda dos Anjos Hermeiro	Água Revés e Crasto	0.94
499	Amândio Fernandes Daniel	Água Revés e Crasto	0.85
501	António de Sousa Andrade	Água Revés e Crasto	0.40
502	Adolfina Maria Sampaio Carvalho	Água Revés e Crasto	1.84
503	Não identificado	Canaveses	8.84
504	Sofia Isabel Xavier Sampaio Fernandes	Água Revés e Crasto	1.41
505	Armando Morgado da Costa	Água Revés e Crasto	0.77
506	Aniceto José dos Santos Pereira	Água Revés e Crasto	2.00
507	Ana de Lurdes Pereira	Água Revés e Crasto	1.09
508	Jorge Moreira Morais	Água Revés e Crasto	9.26
509	Manuel Marcelino Medeiros Calvão	Água Revés e Crasto	1.59
510	Nuno Manuel dos Santos Pereira	Água Revés e Crasto	3.49
511	João Miguel Teixeira Barreira	Água Revés e Crasto	1.97
512	Maria Alves Barreira	Água Revés e Crasto	0.07
513	Manuel Joaquim Batista	Água Revés e Crasto	2.71
514	José Machado Barreira	Água Revés e Crasto	4.90
515	Fernando Machado Pires	Água Revés e Crasto	0.00
516	Maria Leonor Soeima Araújo	Água Revés e Crasto	0.99
517	Fernando Manuel Gonçalves Teixeira	Água Revés e Crasto	0.58
518	Cristina Borges Cerdeiras Xavier	Água Revés e Crasto	1.01
519	António Luís Sampaio	Água Revés e Crasto	1.15
520	Serafim Augusto de Araujo Medeiros	Água Revés e Crasto	1.98
521	Maria da Glória Lopes	Água Revés e Crasto	1.18
522	José Fernando Teixeira Fernandes	Água Revés e Crasto	4.16
523	José Eloy Barreira Pereira	Água Revés e Crasto	8.53
524	Francisco José Araujo Capela	Água Revés e Crasto	1.03
525	Isaura Esteves Teixeira	Água Revés e Crasto	0.63
526	Maria Leonor de Sampaio e Melo Branco	Água Revés e Crasto	0.09
527	Quinta do Ermeiro Agricultura e Turismo, Lda.	Veiga de Lila	6.98
528	José Fernando Teixeira Fernandes	Água Revés e Crasto	2.20
529	João Manuel de Araujo	Água Revés e Crasto	0.66
530	Maria de Fátima Araujo Medeiros Rodrigues	Água Revés e Crasto	0.01
531	Sociedade Agro Florestal de Carreiro Martinho, Lda	Água Revés e Crasto	1.94

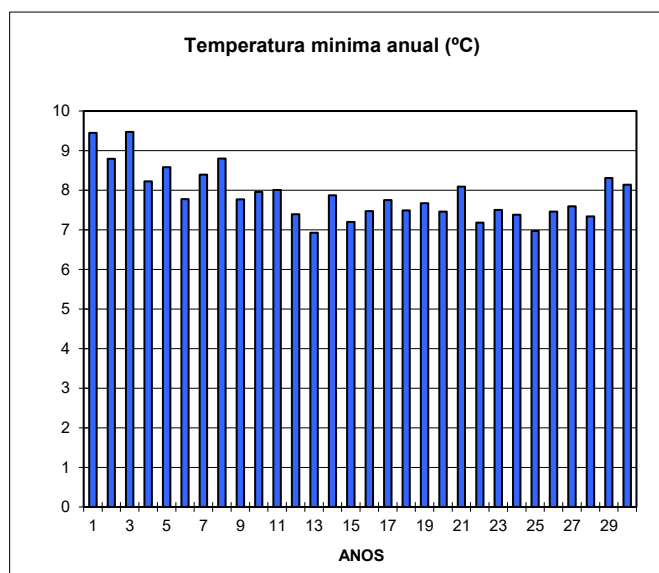
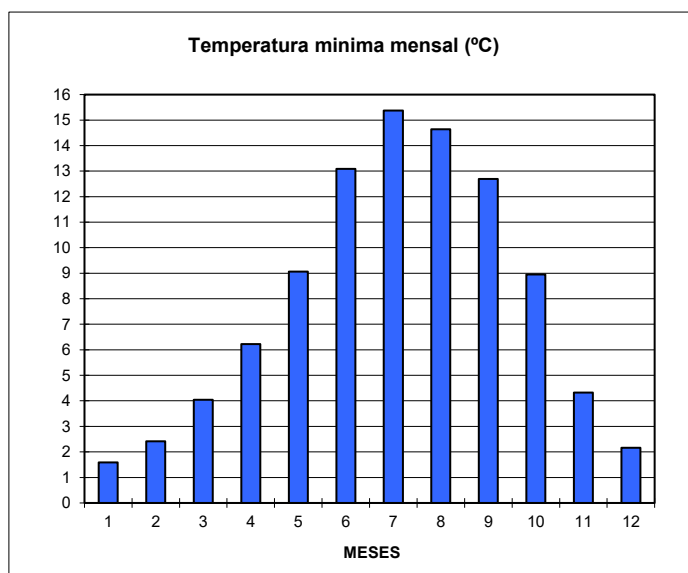
Quadro A1.2 - Áreas das parcelas no perímetro de Maceiras por proprietário identificado.

Número do proprietário	Nome do proprietário	Freguesia	Área (ha)
532	Maria Morais Teixeira da Cruz	Santa Maria de Emeres	0.76
533	Alves & Diogo International Wine, Lda.	Canaveses	5.68
534	Silvério Morais Cardoso	Canaveses	0.61
535	Albino Matosinhos Teixeira	Canaveses	2.49
549	Virginia Morais Pereira	Água Revés e Crasto	0.00
550	Maria Teresa Moura - Cabeça de Casal	Água Revés e Crasto	1.12
551	Carolino da Costa Barreira Nicomélio	Água Revés e Crasto	1.42
552	José Candido Alves Soeima	Água Revés e Crasto	0.01
553	Armando José Fernandes Machado	Água Revés e Crasto	0.65
555	António Abel Fernandes Guedes	Água Revés e Crasto	2.05
556	César de Medeiros Rodrigues	Água Revés e Crasto	0.16
559	António Morais Teixeira	Água Revés e Crasto	2.16
561	Sidonio Maio	Água Revés e Crasto	0.01
562	João Luis Capela France	Água Revés e Crasto	0.09
563	Manuel Fernandes - Cabeça de Casal	Água Revés e Crasto	0.82
564	Maria Isolete Ribeiro de Carvalho	Água Revés e Crasto	0.56
565	Adélia Maria Cerdeiras Xavier	Água Revés e Crasto	2.26
569	Maria Ermelinda Teixeira Fernandes Daniel	Água Revés e Crasto	1.26
570	Augusto Ferreira Machado	Água Revés e Crasto	28.32
571	Daniel Capela Delgado	Água Revés e Crasto	49.59
572	Maria Fernanda Soeima Araujo Nascimento	Água Revés e Crasto	0.87
578	ERTA Sociedade Agricola, Lda	Veiga de Lila	21.61
579	Maria Goreti Martins Carvalho	Água Revés e Crasto	1.86
581	José dos Anjos Soeima	Água Revés e Crasto	0.04
582	Domingos dos Reis Fernandes Pereira	Água Revés e Crasto	0.08
583	José Leonardo Reis Fernandes	Água Revés e Crasto	0.27
584	João José Lopes Barroso	Água Revés e Crasto	20.59
585	Eugénia Maria Curopas France Sousa	Água Revés e Crasto	1.31
586	Maria Elisa Barreira	Água Revés e Crasto	1.01
587	Maria dos Santos Costa	Água Revés e Crasto	0.24
588	António José Castro Guimarães	Água Revés e Crasto	10.26
589	José Joaquim	Água Revés e Crasto	3.82
590	Adelaide dos Santos	Água Revés e Crasto	0.27
591	José Cardoso dos Santos	Água Revés e Crasto	0.37
592	Maria Alexandrina Borges Guimarães Morais	Água Revés e Crasto	23.53
593	António Emilio Capela	Água Revés e Crasto	6.01
594	José Gaspar Teixeira França	Água Revés e Crasto	0.48
595	José Pais Frade	Água Revés e Crasto	1.46
596	Mário Augusto Alves	Água Revés e Crasto	1.20
597	Celeste das Dores Capelas	Água Revés e Crasto	0.50
598	Ana Maria Ramos de Almeida Barroso	Água Revés e Crasto	0.34
599	Artur Alves	Veiga de Lila	0.04
601	Matilde Barroso Ferreira	Veiga de Lila	0.05
611	José de Amorim Pires	Água Revés e Crasto	0.21
612	José Candido Costa Lage	Água Revés e Crasto	0.48
613	Arnaldo Jaime Capelas Sarmento	Água Revés e Crasto	0.26
		Área total	1109.25

A2 – DADOS CLIMÁTICOS

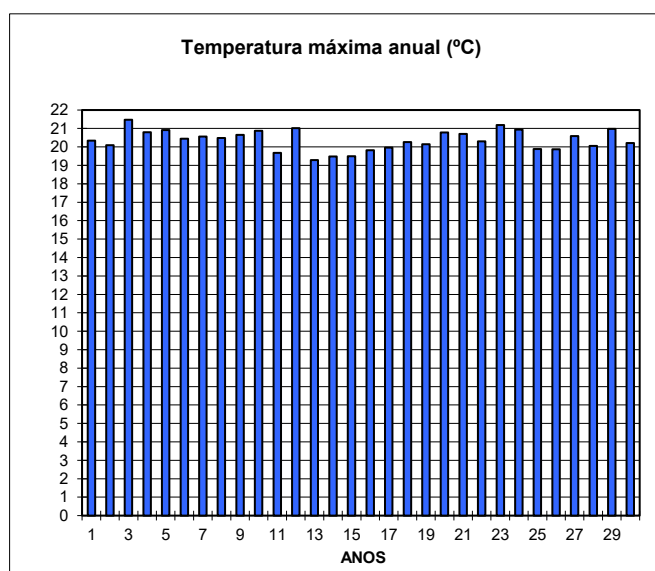
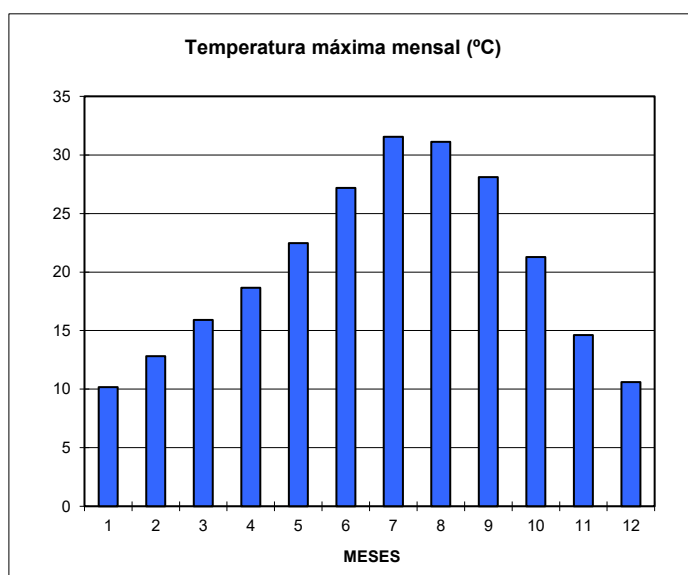
Quadro A2.1 - Temperatura mínima média (°C). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	3.1	0.9	7.5	7.6	11.4	14.1	18.0	16.8	14.7	9.5	4.6	5.2	9.5
1960	3.1	4.0	5.6	6.8	10.7	16.1	15.6	13.7	12.7	9.0	6.1	2.1	8.8
1961	1.6	4.3	5.3	7.9	11.3	14.5	16.6	16.7	14.3	10.1	5.7	5.4	9.5
1962	3.1	0.3	5.3	7.6	10.0	15.1	15.4	15.0	14.0	11.0	2.6	-0.7	8.2
1963	3.2	2.5	5.9	6.6	9.5	13.0	15.9	14.0	12.5	9.8	7.8	2.3	8.6
1964	0.1	3.2	4.9	5.9	11.7	13.8	16.9	16.2	14.8	7.1	0.3	-1.6	7.8
1965	0.1	0.4	6.0	6.7	10.3	14.5	13.0	15.2	11.3	11.9	5.8	5.5	8.4
1966	7.2	7.3	3.0	8.2	10.9	13.0	15.9	14.3	13.3	9.6	1.5	1.4	8.8
1967	0.5	1.9	4.4	5.8	7.9	13.1	16.1	14.3	13.3	11.4	4.7	-0.2	7.8
1968	-0.2	3.2	3.9	5.6	8.5	12.2	14.0	14.7	12.4	10.2	6.6	4.4	8.0
1969	4.1	1.2	4.2	6.6	8.8	11.9	16.9	15.1	12.0	10.9	4.2	0.2	8.0
1970	4.7	1.9	0.9	4.2	10.3	13.2	15.6	14.2	13.0	4.9	6.6	-0.8	7.4
1971	1.3	0.3	2.3	7.4	9.1	11.6	15.8	13.0	11.8	9.3	0.1	1.1	6.9
1972	0.1	4.0	4.8	5.5	7.1	11.3	15.1	14.2	12.7	9.5	7.0	3.2	7.9
1973	0.1	0.4	2.1	5.5	9.7	13.5	15.0	17.0	12.8	8.2	2.6	-0.5	7.2
1974	4.4	2.7	4.1	5.4	9.5	13.4	15.7	13.2	10.0	5.8	3.3	2.2	7.5
1975	1.8	3.9	3.5	5.9	8.7	13.3	15.0	15.2	12.4	10.1	3.7	-0.5	7.8
1976	-2.6	2.5	1.7	5.8	9.5	15.2	16.4	14.7	11.1	8.2	3.0	4.4	7.5
1977	1.5	4.8	3.7	6.0	7.6	10.5	13.0	13.1	13.3	9.4	3.8	5.4	7.7
1978	1.3	3.4	3.9	5.1	8.2	11.6	13.4	13.3	12.2	6.7	4.6	5.8	7.5
1979	3.5	4.4	5.7	4.2	7.6	12.8	16.6	14.7	12.8	9.6	2.4	2.8	8.1
1980	2.4	3.5	4.9	5.6	8.3	12.1	13.1	13.9	12.0	8.7	3.6	-1.9	7.2
1981	-2.1	-1.9	5.4	5.5	8.0	13.6	16.0	16.7	13.3	8.9	2.6	4.0	7.5
1982	2.4	2.5	2.6	5.4	6.7	12.3	13.8	14.5	12.7	9.0	3.4	3.3	7.4
1983	-2.6	0.3	3.5	5.8	6.8	12.6	14.2	14.7	12.2	6.8	8.1	1.2	7.0
1984	1.5	-0.6	1.7	9.3	7.0	13.1	15.0	14.2	10.8	7.8	6.5	3.2	7.5
1985	-0.8	4.5	3.2	6.9	8.2	12.8	16.5	12.8	14.0	7.4	3.5	2.1	7.6
1986	0.9	2.7	3.7	3.8	9.2	12.8	16.0	13.2	14.4	9.5	2.5	-0.6	7.3
1987	-1.2	1.8	4.9	7.1	8.8	12.4	16.3	16.5	12.7	9.0	5.8	5.7	8.3
1988	5.2	2.3	2.7	7.0	10.5	13.3	14.4	14.1	11.3	9.3	6.8	0.8	8.1
MÍNIMO	-2.6	-1.9	0.9	3.8	6.7	10.5	13.0	12.8	10.0	4.9	0.1	-1.9	6.9
MÉDIA	1.6	2.4	4.0	6.2	9.1	13.1	15.4	14.6	12.7	9.0	4.3	2.2	7.9
MÁXIMO	7.2	7.3	7.5	9.3	11.7	16.1	18.0	17.0	14.8	11.9	8.1	5.8	9.5



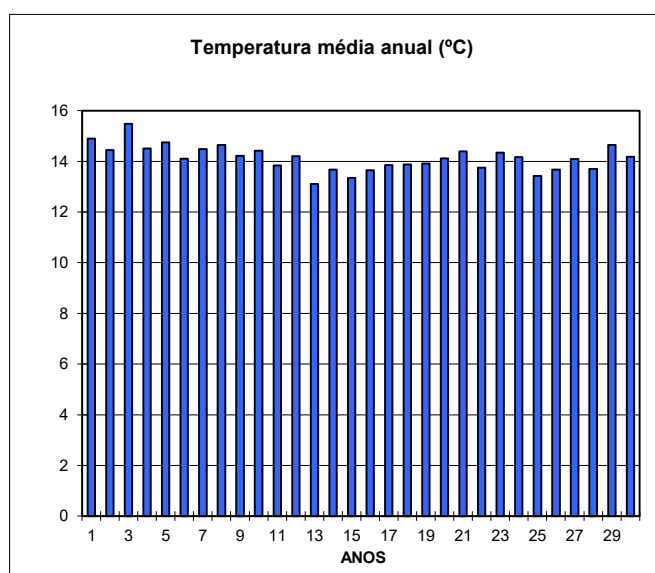
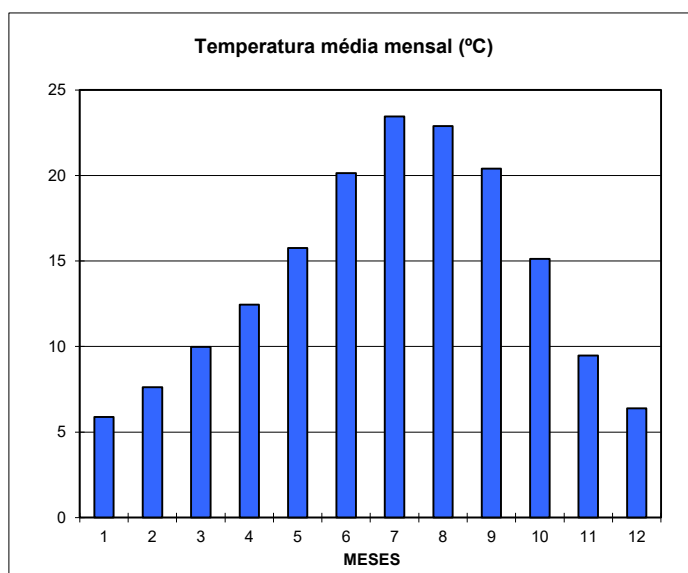
Quadro A2.2 - Temperatura máxima média (°C). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	12.4	13.0	15.0	17.9	22.2	27.1	33.9	30.8	25.3	20.2	14.4	11.9	20.3
1960	10.9	12.3	15.5	20.9	24.2	29.7	30.4	28.2	26.8	17.5	14.2	10.5	20.1
1961	9.6	15.8	20.9	19.7	24.8	28.7	31.5	33.5	28.1	19.7	14.1	11.3	21.5
1962	11.0	13.6	14.8	19.6	23.7	30.5	31.3	33.3	28.8	23.7	12.6	6.7	20.8
1963	10.2	9.8	14.7	18.0	24.7	26.6	32.1	29.8	37.0	25.0	14.3	8.7	20.9
1964	7.3	11.6	14.2	18.6	26.9	26.4	32.7	31.7	29.5	20.8	15.3	10.3	20.4
1965	10.3	10.6	15.9	20.1	26.3	29.6	29.6	32.3	25.2	20.2	14.1	12.5	20.6
1966	12.0	13.6	17.2	17.7	25.3	25.7	31.4	30.6	29.7	18.5	12.4	11.7	20.5
1967	11.0	13.2	18.2	19.7	19.4	28.0	33.6	30.7	26.4	22.8	14.4	10.5	20.7
1968	12.2	12.6	14.8	17.6	22.7	31.0	31.7	31.0	25.5	24.4	15.2	11.8	20.9
1969	10.9	10.6	14.3	18.1	20.4	25.3	34.1	31.8	23.2	22.3	13.8	11.3	19.7
1970	12.0	13.3	14.8	20.0	23.4	26.4	32.6	29.6	29.9	22.8	19.1	8.3	21.0
1971	8.8	14.9	13.2	16.9	18.7	23.1	29.0	27.9	28.2	24.3	15.1	11.3	19.3
1972	8.2	12.6	14.7	19.5	21.9	26.6	31.8	29.8	24.7	19.0	15.1	9.9	19.5
1973	8.8	12.5	16.9	19.6	21.0	17.9	29.7	33.7	29.3	19.8	15.2	9.5	19.5
1974	11.6	12.6	15.0	17.8	23.2	27.0	32.0	30.3	25.3	19.0	15.6	8.5	19.8
1975	9.7	13.4	13.3	19.2	21.3	28.3	31.8	31.4	25.0	23.4	15.0	7.7	20.0
1976	5.9	13.8	17.2	18.1	26.2	31.9	31.4	31.5	24.9	17.8	13.2	11.2	20.3
1977	10.3	12.4	17.0	20.2	21.9	23.9	28.2	28.6	30.4	20.9	14.3	13.6	20.1
1978	10.6	14.0	16.8	16.2	21.0	25.1	31.9	33.1	31.1	21.6	14.5	13.5	20.8
1979	11.6	13.4	15.5	17.5	22.6	30.1	32.8	31.6	29.4	18.7	14.5	10.7	20.7
1980	11.1	14.2	15.6	19.2	20.5	25.2	30.2	32.8	30.4	21.3	13.5	9.7	20.3
1981	9.4	13.8	17.1	17.4	21.1	30.4	32.4	33.4	27.7	20.5	17.1	14.0	21.2
1982	11.8	12.9	17.3	21.1	24.2	27.2	31.0	32.1	28.1	21.3	14.2	10.1	20.9
1983	6.8	11.0	18.6	16.3	18.3	29.0	29.8	28.7	30.0	23.4	16.7	10.0	19.9
1984	10.9	12.8	13.9	22.1	17.5	25.8	31.8	30.5	27.4	20.2	14.0	11.6	19.9
1985	8.3	12.6	14.7	19.4	21.3	27.4	32.3	31.1	32.6	24.3	13.4	9.6	20.6
1986	10.0	11.4	15.4	14.7	24.4	29.0	34.4	29.7	25.7	22.3	14.0	9.6	20.1
1987	9.4	12.6	17.0	19.0	24.6	28.2	32.0	32.9	28.1	21.3	14.5	12.2	21.0
1988	12.5	13.9	17.6	17.7	20.3	24.5	28.8	31.4	29.5	21.6	14.8	10.0	20.2
MÍNIMO	5.9	9.8	13.2	14.7	17.5	17.9	28.2	27.9	23.2	17.5	12.4	6.7	19.3
MÉDIA	10.2	12.8	15.9	18.7	22.5	27.2	31.5	31.1	28.1	21.3	14.6	10.6	20.4
MÁXIMO	12.5	15.8	20.9	22.1	26.9	31.9	34.4	33.7	37.0	25.0	19.1	14.0	21.5



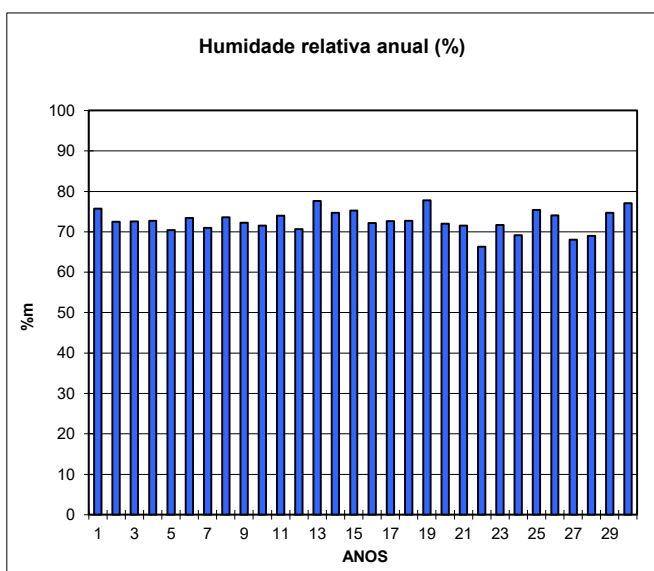
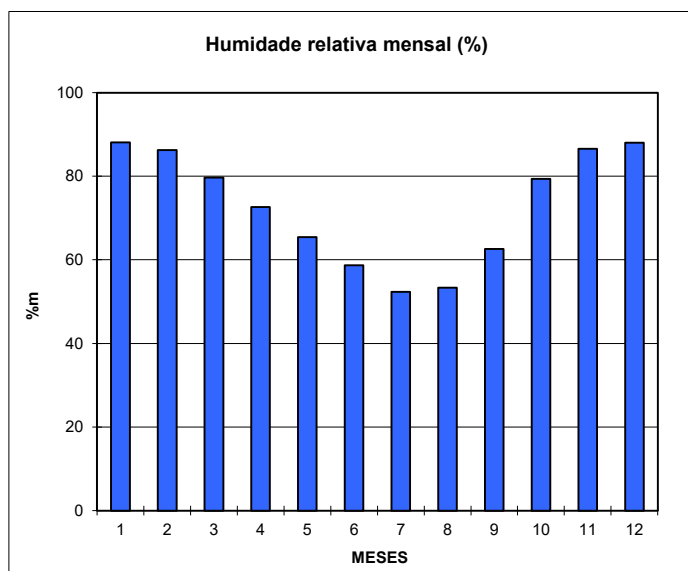
Quadro A2.3 - Temperatura média (°C). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	7.8	7.0	11.3	12.8	16.8	20.6	26.0	23.8	20.0	14.9	9.5	8.6	14.9
1960	7.0	8.2	10.6	13.9	17.5	22.9	23.0	21.0	19.8	13.3	10.2	6.3	14.4
1961	5.6	10.1	13.1	13.8	18.1	21.6	24.1	25.1	21.2	14.9	9.9	8.4	15.5
1962	7.1	7.0	10.1	13.6	16.9	22.8	23.4	24.2	21.4	17.4	7.6	3.0	14.5
1963	6.7	6.2	10.3	12.3	17.1	19.8	24.0	21.9	24.8	17.4	11.1	5.5	14.7
1964	3.7	7.4	9.6	12.3	19.3	20.1	24.8	24.0	22.2	14.0	7.8	4.4	14.1
1965	5.2	5.5	11.0	13.4	18.3	22.1	21.3	23.8	18.3	16.1	10.0	9.0	14.5
1966	9.6	10.5	10.1	13.0	18.1	19.4	23.7	22.5	21.5	14.1	7.0	6.6	14.6
1967	5.8	7.6	11.3	12.8	13.7	20.6	24.9	22.5	19.9	17.1	9.6	5.2	14.2
1968	6.0	7.9	9.4	11.6	15.6	21.6	22.9	22.9	19.0	17.3	10.9	8.1	14.4
1969	7.5	5.9	9.3	12.4	14.6	18.6	25.5	23.5	17.6	16.6	9.0	5.8	13.8
1970	8.4	7.6	7.9	12.1	16.9	19.8	24.1	21.9	21.5	13.9	12.9	3.8	14.2
1971	5.1	7.6	7.8	12.2	13.9	17.4	22.4	20.5	20.0	16.8	7.6	6.2	13.1
1972	4.2	8.3	9.8	12.5	14.5	19.0	23.5	22.0	18.7	14.3	11.1	6.6	13.7
1973	4.5	6.5	9.5	12.6	15.4	15.7	22.4	25.4	21.1	14.0	8.9	4.5	13.3
1974	8.0	7.7	9.6	11.6	16.4	20.2	23.9	21.8	17.7	12.4	9.5	5.4	13.7
1975	5.8	8.7	8.4	12.6	15.0	20.8	23.4	23.3	18.7	16.8	9.4	3.6	13.9
1976	1.7	8.2	9.5	12.0	17.9	23.6	23.9	23.1	18.0	13.0	8.1	7.8	13.9
1977	5.9	8.6	10.4	13.1	14.8	17.2	20.6	20.9	21.9	15.2	9.1	9.5	13.9
1978	6.0	8.7	10.4	10.7	14.6	18.4	22.7	23.2	21.7	14.2	9.6	9.7	14.1
1979	7.6	8.9	10.6	10.9	15.1	21.5	24.7	23.2	21.1	14.2	8.5	6.8	14.4
1980	6.8	8.9	10.3	12.4	14.4	18.7	21.7	23.4	21.2	15.0	8.6	3.9	13.7
1981	3.7	6.0	11.3	11.5	14.6	22.0	24.2	25.1	20.5	14.7	9.9	9.0	14.3
1982	7.1	7.7	10.0	13.3	15.5	19.8	22.4	23.3	20.4	15.1	8.8	6.7	14.2
1983	2.1	5.7	11.1	11.1	12.6	20.8	22.0	21.7	21.1	15.1	12.4	5.6	13.4
1984	6.2	6.1	7.8	15.7	12.3	19.5	23.4	22.4	19.1	14.0	10.3	7.4	13.7
1985	3.8	8.6	9.0	13.2	14.8	20.1	24.4	22.0	23.3	15.9	8.5	5.9	14.1
1986	5.5	7.1	9.6	9.3	16.8	20.9	25.2	21.5	20.1	15.9	8.3	4.5	13.7
1987	4.1	7.2	11.0	13.1	16.7	20.3	24.2	24.7	20.4	15.1	10.2	9.0	14.6
1988	8.9	8.1	10.2	12.4	15.4	18.9	21.6	22.8	20.4	15.5	10.8	5.4	14.2
MÍNIMO	1.7	5.5	7.8	9.3	12.3	15.7	20.6	20.5	17.6	12.4	7.0	3.0	13.1
MÉDIA	5.9	7.6	10.0	12.4	15.8	20.1	23.5	22.9	20.4	15.1	9.5	6.4	14.1
MÁXIMO	9.6	10.5	13.1	15.7	19.3	23.6	26.0	25.4	24.8	17.4	12.9	9.7	15.5



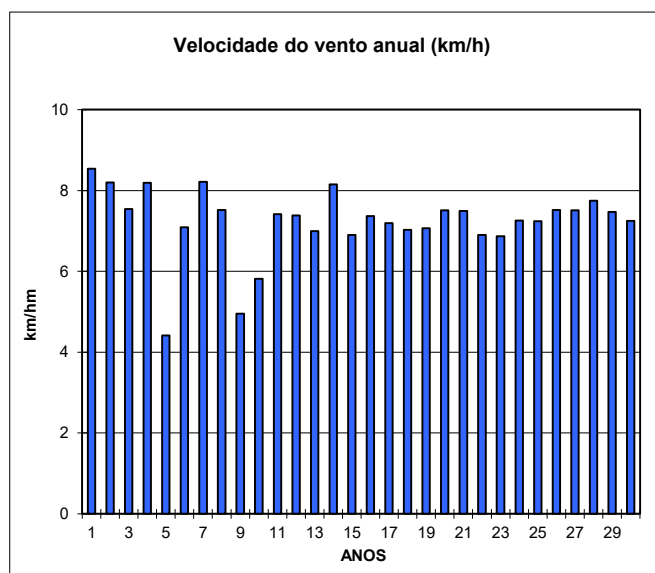
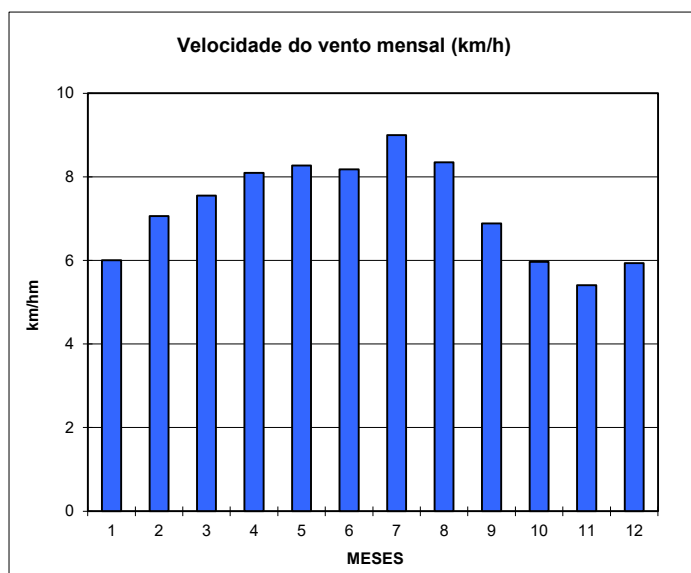
Quadro A2.4 - Humidade relativa média (%). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	93	93	83	73	70	64	48	59	79	86	82	79	75.8
1960	87	88	82	63	62	54	51	61	64	81	88	89	72.5
1961	90	93	78	76	65	58	54	47	47	83	89	91	72.6
1962	94	93	82	69	58	51	47	52	66	86	87	88	72.8
1963	84	88	78	69	52	61	49	51	65	70	88	90	70.4
1964	89	88	81	75	61	61	55	52	66	77	86	90	73.4
1965	89	83	80	66	55	61	50	47	62	88	83	88	71.0
1966	90	85	76	76	61	65	53	57	62	83	88	87	73.6
1967	91	85	82	65	73	48	51	62	62	77	85	86	72.3
1968	87	84	75	76	65	50	47	55	67	76	89	87	71.5
1969	89	84	81	68	68	62	49	53	76	83	87	88	74.0
1970	86	86	77	64	60	65	51	60	63	66	79	91	70.7
1971	89	84	73	86	76	70	70	69	65	84	78	88	77.7
1972	88	87	83	73	62	59	53	53	75	85	91	88	74.7
1973	91	85	74	66	74	67	63	56	70	83	86	88	75.3
1974	89	80	82	74	68	60	54	54	63	70	82	90	72.2
1975	93	89	79	66	66	56	52	54	66	77	89	85	72.7
1976	92	86	77	67	55	50	56	58	73	86	85	88	72.8
1977	86	88	84	81	71	73	65	60	62	84	88	91	77.8
1978	86	91	84	84	75	64	52	48	51	71	76	82	72.0
1979	76	77	80	72	68	62	52	47	60	83	92	90	71.6
1980	87	85	76	65	68	49	41	38	42	73	86	86	66.3
1981	85	81	81	78	68	49	49	55	60	81	90	83	71.7
1982	91	87	74	66	53	58	41	40	63	79	89	89	69.2
1983	86	89	83	80	74	50	59	64	60	79	92	89	75.4
1984	87	84	80	78	69	59	51	55	60	86	89	91	74.1
1985	85	87	80	72	59	54	47	47	45	70	85	86	68.1
1986	85	87	82	73	61	47	37	42	62	74	89	89	69.0
1987	89	86	85	80	71	61	57	45	63	79	89	91	74.7
1988	88	84	78	79	75	73	66	59	60	81	90	92	77.1
MÍNIMO	76.0	77.0	73.0	63.0	52.0	47.0	37.0	38.0	42.0	66.0	76.0	79.0	66.3
MÉDIA	88.1	86.2	79.7	72.6	65.4	58.7	52.3	53.3	62.6	79.4	86.6	88.0	72.7
MÁXIMO	94.0	93.0	85.0	86.0	76.0	73.0	70.0	69.0	79.0	88.0	92.0	92.0	77.8



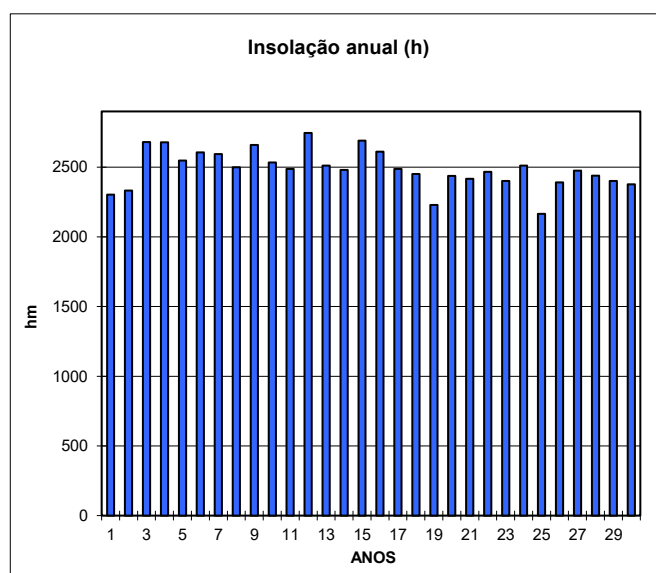
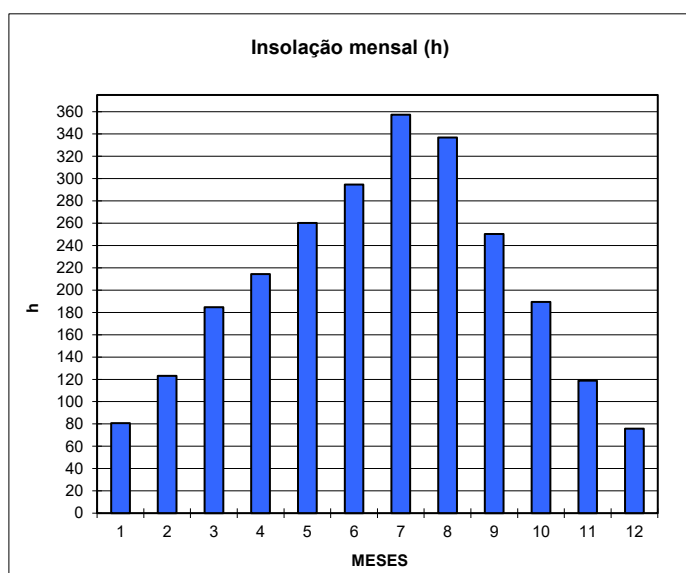
Quadro A2.5 - Velocidade média do vento (km/h). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	6.9	4.2	8.8	11.1	7.1	10.4	9.6	10.2	6.1	6.8	8.6	12.7	8.5
1960	6.8	9.1	8.0	7.6	7.3	9.6	10.9	8.9	7.8	7.9	7.5	7.0	8.2
1961	5.2	5.2	4.5	9.6	8.5	8.7	11.0	9.4	6.6	7.7	7.1	7.0	7.5
1962	6.0	7.2	9.7	9.3	9.6	8.6	10.6	9.8	8.8	5.6	6.1	7.0	8.2
1963	10.0	12.0	6.0	3.0	2.0	1.0	2.0	0.0	2.0	6.0	2.0	7.0	4.4
1964	4.1	7.0	9.5	7.3	7.2	8.4	8.1	11.3	7.0	7.8	3.0	4.4	7.1
1965	6.5	6.7	9.2	9.0	8.5	9.3	11.1	9.1	8.8	4.8	8.6	7.0	8.2
1966	7.3	10.3	6.1	10.3	7.8	8.7	9.1	6.5	6.4	8.2	5.7	3.8	7.5
1967	4.6	6.3	5.8	5.8	6.3	6.2	5.8	3.3	6.1	2.7	3.8	2.7	5.0
1968	2.7	5.5	4.7	7.8	5.7	5.7	6.3	7.2	6.9	6.0	5.4	5.9	5.8
1969	6.0	7.9	7.2	7.9	9.5	8.9	9.3	9.5	6.5	4.8	5.0	6.5	7.4
1970	7.1	7.1	6.6	8.4	11.4	7.2	10.6	7.5	6.2	5.0	7.7	3.8	7.4
1971	7.8	5.7	11.0	6.1	7.4	7.2	7.8	7.7	6.7	4.2	6.8	5.5	7.0
1972	6.6	9.8	8.2	9.8	9.4	9.2	10.3	10.5	6.4	6.7	5.8	5.1	8.2
1973	5.3	6.4	6.6	9.1	8.6	7.0	10.7	8.1	7.5	5.8	3.4	4.3	6.9
1974	6.9	9.2	7.3	6.4	8.0	9.6	8.3	8.5	8.6	7.4	5.0	3.2	7.4
1975	5.2	5.3	7.7	8.1	8.8	9.1	8.8	8.7	8.2	6.0	5.3	5.1	7.2
1976	3.9	5.1	6.0	8.6	7.4	7.8	9.4	8.1	7.5	7.7	5.9	6.9	7.0
1977	6.4	7.9	7.1	6.9	8.9	6.7	9.3	8.7	5.3	6.5	4.5	6.6	7.1
1978	7.3	8.3	8.4	7.6	8.1	9.2	9.2	7.0	5.6	5.0	4.1	10.3	7.5
1979	7.1	8.4	8.6	9.2	7.8	7.6	8.7	10.0	6.9	6.7	4.4	4.5	7.5
1980	5.9	4.4	8.1	8.1	7.7	9.9	8.9	8.2	6.1	6.4	4.6	4.5	6.9
1981	4.9	5.9	7.1	6.0	9.2	8.2	9.4	7.5	7.6	6.0	1.6	9.0	6.9
1982	4.1	5.6	6.8	7.2	8.3	9.0	9.4	8.8	6.9	6.0	6.6	8.4	7.3
1983	3.2	6.9	8.1	11.0	10.2	7.9	7.9	8.8	7.2	4.8	4.7	6.2	7.2
1984	5.8	6.8	8.1	6.7	10.6	7.8	8.4	9.3	8.6	5.9	8.2	4.0	7.5
1985	6.0	7.3	8.8	8.2	10.0	8.1	10.0	9.5	6.8	4.3	5.3	5.8	7.5
1986	7.1	8.3	7.8	9.6	9.8	10.8	10.4	10.2	7.3	4.2	4.1	3.4	7.8
1987	4.6	4.8	7.1	8.7	9.3	10.2	10.4	9.3	6.9	6.0	6.6	5.8	7.5
1988	8.8	7.2	7.6	8.5	7.7	7.3	8.3	8.9	7.3	6.1	4.8	4.5	7.3
MÍNIMO	2.7	4.2	4.5	3.0	2.0	1.0	2.0	0.0	2.0	2.7	1.6	2.7	4.4
MÉDIA	6.0	7.1	7.6	8.1	8.3	8.2	9.0	8.4	6.9	6.0	5.4	5.9	7.2
MÁXIMO	10.0	12.0	11.0	11.1	11.4	10.8	11.1	11.3	8.8	8.2	8.6	12.7	8.5



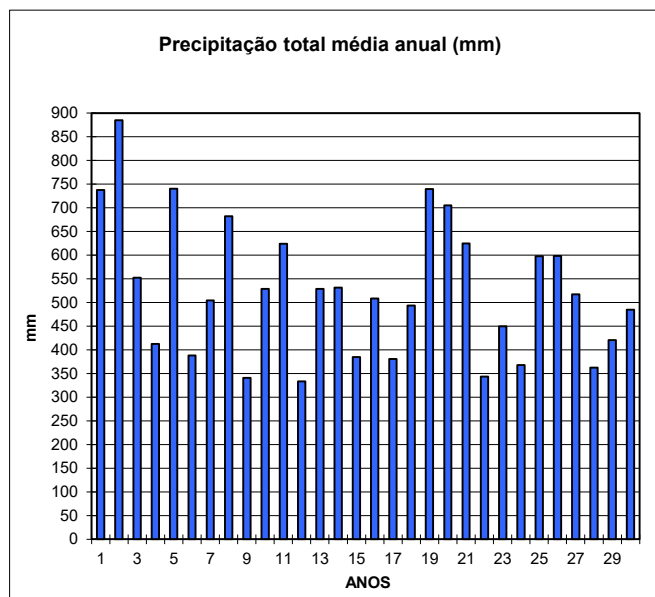
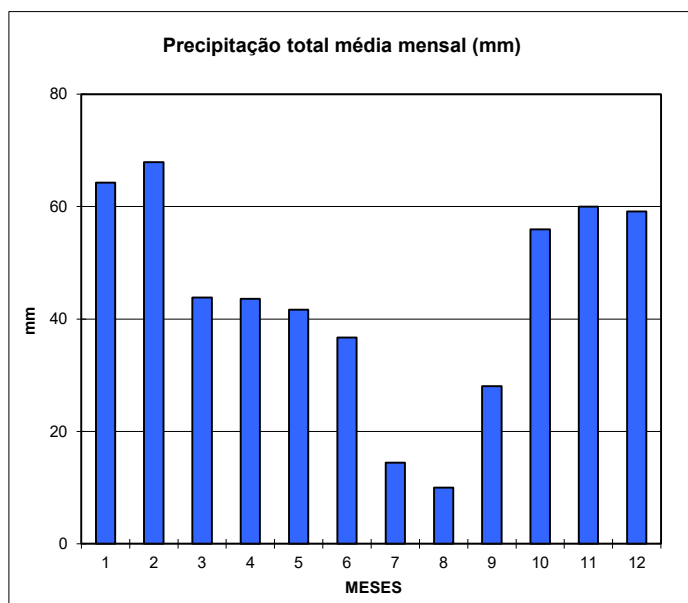
Quadro A2.6 - Insolação (h). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	72.6	165.3	108.9	215.3	239.7	288.0	382.0	326.2	207.8	196.3	95.3	4.7	2302.1
1960	80.8	82.3	131.8	277.8	235.8	294.8	367.0	336.8	250.4	122.8	91.3	60.2	2331.7
1961	66.4	145.6	264.8	197.1	285.9	344.1	363.3	363.5	336.2	171.3	104.8	37.2	2680.2
1962	99.8	215.0	117.6	220.6	306.6	351.2	382.2	365.8	223.5	209.3	113.4	72.8	2677.8
1963	96.6	63.7	155.0	224.4	347.5	305.7	375.1	362.3	243.8	253.9	71.5	48.6	2548.1
1964	50.0	92.9	146.9	230.6	314.5	279.1	375.7	368.4	238.6	230.6	172.7	106.3	2606.3
1965	87.8	157.6	149.6	256.8	334.9	321.3	385.4	353.7	233.9	118.7	112.3	81.6	2593.6
1966	34.0	53.4	292.6	184.7	338.2	257.1	397.9	345.5	240.6	148.1	131.7	76.1	2499.9
1967	78.3	137.4	212.8	246.4	229.5	348.3	395.4	347.7	251.5	182.6	116.9	112.1	2658.9
1968	164.9	78.0	162.2	187.1	273.2	356.7	379.1	329.7	204.6	199.3	113.2	85.7	2533.7
1969	73.5	140.3	144.5	203.0	215.3	301.5	394.6	355.6	180.2	210.7	139.6	128.7	2487.5
1970	58.6	154.9	235.6	294.4	277.2	264.2	389.1	319.6	272.0	282.0	127.6	70.4	2745.6
1971	65.4	197.5	210.2	154.2	260.3	218.5	267.3	310.5	288.5	229.0	204.0	106.7	2512.1
1972	88.7	102.2	165.2	270.5	273.2	332.4	392.0	335.3	208.7	150.4	101.3	60.7	2480.6
1973	81.8	175.3	241.7	266.0	248.1	265.7	314.2	363.4	263.6	181.2	172.3	117.6	2690.9
1974	48.8	168.7	181.5	223.7	264.2	295.7	394.3	339.7	272.8	222.2	147.3	51.8	2610.7
1975	56.3	107.8	148.5	240.6	242.3	307.2	367.9	359.2	202.1	209.6	142.1	103.8	2487.4
1976	88.2	132.0	226.6	207.5	330.7	330.6	328.1	271.1	237.1	133.2	121.7	44.9	2451.7
1977	82.0	50.4	181.4	232.8	242.4	231.9	304.6	309.0	268.8	141.3	110.8	72.8	2228.2
1978	80.8	100.5	212.4	175.5	213.6	248.2	405.9	351.3	259.1	217.0	106.3	66.5	2437.1
1979	78.7	94.5	151.4	215.0	240.6	319.5	346.4	366.1	278.7	130.1	118.9	75.9	2415.8
1980	83.2	118.8	166.8	248.3	206.9	283.0	344.2	308.7	261.8	187.5	119.1	138.2	2466.5
1981	128.2	174.0	127.5	146.2	202.4	313.1	370.8	314.4	214.0	171.7	159.6	80.0	2401.9
1982	92.4	101.8	259.2	255.1	286.1	263.5	309.4	342.5	250.4	189.5	96.3	64.7	2510.9
1983	68.4	91.0	237.2	134.5	189.6	305.9	276.0	262.2	264.7	212.4	65.2	58.6	2165.7
1984	78.1	175.4	152.4	220.7	189.4	268.1	356.7	339.4	275.0	177.0	77.6	81.7	2391.5
1985	92.6	85.0	175.7	207.1	249.8	298.8	323.7	358.1	261.4	248.2	123.5	51.3	2475.2
1986	89.1	74.8	167.2	177.9	291.3	333.8	390.2	336.1	188.3	203.1	114.9	72.5	2439.2
1987	103.6	108.5	178.4	173.3	323.3	298.2	322.7	303.7	250.4	189.5	104.8	45.2	2401.6
1988	49.4	152.0	236.7	146.8	155.6	216.7	319.8	358.0	383.7	167.4	91.9	98.4	2376.4
MÍNIMO	34.0	50.4	108.9	134.5	155.6	216.7	267.3	262.2	180.2	118.7	65.2	4.7	2165.7
MÉDIA	80.6	123.2	184.7	214.5	260.3	294.8	357.4	336.8	250.4	189.5	118.9	75.9	2487.0
MÁXIMO	164.9	215.0	292.6	294.4	347.5	356.7	405.9	368.4	383.7	282.0	204.0	138.2	2745.6



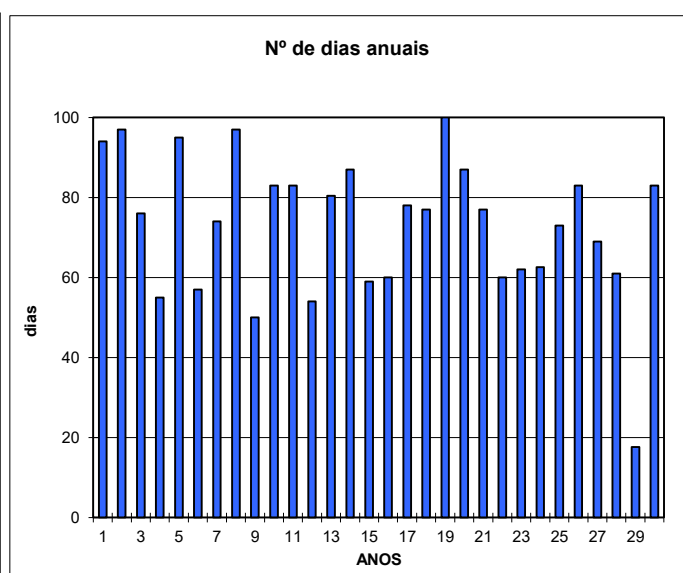
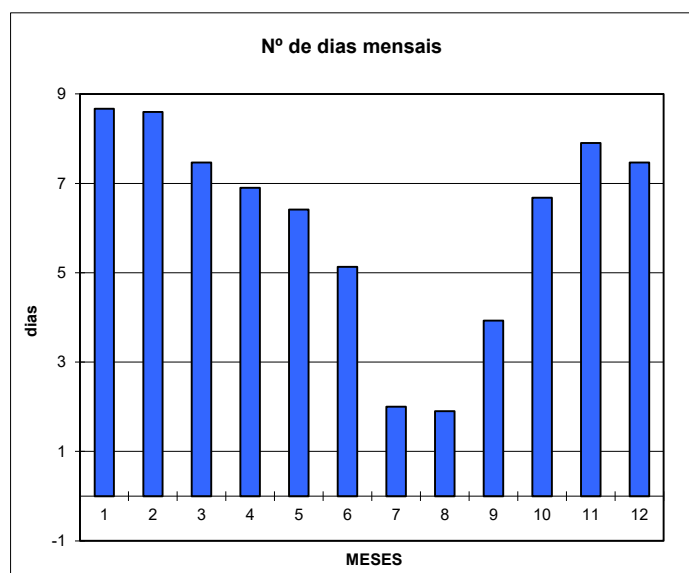
Quadro A2.7 - Precipitação total (mm). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	66.8	28.6	68.6	64.5	77.1	63.3	11.6	32.0	74.0	66.1	90.6	94.3	737.5
1960	58.9	114.5	81.6	26.3	61.2	50.3	10.2	31.0	59.5	186.5	133.6	71.1	884.7
1961	44.5	14.5	10.4	38.1	63.2	22.7	14.3	0.2	54.9	63.7	86.4	139.4	552.3
1962	130.2	6.2	84.2	29.3	29.6	27.6	10.6	0.0	24.0	39.0	8.0	23.4	412.1
1963	141.3	80.3	66.3	74.8	6.7	59.2	0.0	3.4	0.0	27.6	166.1	114.5	740.2
1964	10.9	118.7	112.0	24.8	11.6	52.2	6.5	0.6	22.2	5.5	4.3	18.5	387.8
1965	34.2	58.7	113.5	6.6	13.7	3.7	1.4	1.0	49.2	61.0	81.5	80.1	504.6
1966	102.7	202.9	2.2	118.5	26.0	37.1	17.3	10.0	12.0	104.9	41.7	6.7	682.0
1967	33.4	60.8	19.9	17.0	65.5	2.6	0.0	18.2	3.4	44.3	73.8	2.0	340.9
1968	1.2	132.0	43.7	57.1	33.3	3.5	0.0	33.7	11.5	25.3	129.7	57.6	528.6
1969	93.7	97.9	119.9	24.2	50.2	29.8	5.5	0.0	78.9	41.1	48.7	34.3	624.2
1970	161.9	2.4	12.6	0.0	40.8	45.5	0.7	28.0	0.0	1.2	31.0	9.2	333.3
1971	105.0	0.0	57.2	116.3	41.7	102.7	48.8	15.3	1.0	22.0	6.6	12.3	528.9
1972	77.3	129.8	41.9	5.8	18.4	26.9	6.7	1.0	50.1	86.0	28.7	58.6	531.2
1973	78.1	3.6	12.5	14.8	96.9	21.8	17.1	9.7	22.6	37.8	32.5	37.5	384.9
1974	99.4	70.9	37.7	26.3	56.5	94.9	2.4	0.0	5.8	1.6	94.4	18.5	508.4
1975	31.4	62.9	65.4	26.3	20.9	13.5	10.3	14.2	57.1	20.3	32.2	26.1	380.6
1976	26.5	21.3	14.9	48.5	10.6	40.9	45.9	22.8	58.0	108.1	41.6	54.3	493.4
1977	119.2	85.6	25.6	31.3	58.7	48.9	11.2	20.0	36.3	73.5	60.1	169.2	739.6
1978	53.2	178.3	41.5	50.4	51.6	27.6	0.0	0.0	10.6	42.8	33.4	215.6	705.0
1979	80.0	139.8	87.7	31.9	22.5	7.5	19.4	0.0	8.2	167.6	21.5	38.8	624.9
1980	21.5	54.4	28.5	52.4	64.1	9.0	11.6	3.3	9.6	19.1	63.6	6.2	343.3
1981	0.0	22.5	33.8	66.1	43.5	16.5	19.6	2.1	45.7	52.9	0.2	146.5	449.4
1982	31.1	27.7	1.4	41.6	51.1	40.4	11.5	12.0	28.1	56.0	47.2	19.6	367.6
1983	3.0	33.0	2.4	123.0	50.2	16.7	109.8	25.5	1.3	20.7	131.4	80.5	597.5
1984	32.0	7.4	77.7	37.7	68.1	69.9	4.8	7.8	15.6	100.2	135.5	41.3	598.0
1985	118.7	110.0	18.8	41.3	29.0	23.0	3.9	0.0	1.5	9.5	73.2	88.2	517.1
1986	31.2	69.9	10.0	25.1	7.3	5.7	0.0	0.3	68.1	46.6	61.5	36.9	362.6
1987	70.0	75.9	23.1	29.3	15.9	36.2	12.8	8.3	28.1	56.0	12.5	52.8	420.8
1988	71.5	26.1	0.3	57.7	64.6	101.0	18.5	0.0	4.6	92.2	28.1	20.0	484.6
MÍNIMO	0.0	0.0	0.3	0.0	6.7	2.6	0.0	0.0	0.0	1.2	0.2	2.0	333.3
MÉDIA	64.3	67.9	43.8	43.6	41.7	36.7	14.4	10.0	28.1	56.0	60.0	59.1	525.5
MÁXIMO	161.9	202.9	119.9	123.0	96.9	102.7	109.8	33.7	78.9	186.5	166.1	215.6	884.7



Quadro A2.8 - Nº de dias com precipitação superior ou igual a 1 mm. Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	7	4	14	8	11	4	2	4	11	7	10	12	94.0
1960	7	16	10	1	5	2	3	5	6	17	15	10	97.0
1961	8	2	3	11	8	3	2	0	5	9	12	13	76.0
1962	7	2	15	5	3	5	2	0	2	6	5	3	55.0
1963	14	13	14	8	3	7	0	1	0	2	17	16	95.0
1964	3	12	12	4	1	8	3	0	5	2	2	5	57.0
1965	7	6	17	3	2	2	1	1	5	11	13	6	74.0
1966	18	18	1	15	6	7	2	2	3	15	7	3	97.0
1967	8	6	5	4	8	2	0	2	1	5	8	1	50.0
1968	1	18	8	10	8	2	0	5	4	4	14	9	83.0
1969	12	9	13	6	11	6	1	0	10	5	6	4	83.0
1970	17	2	5	0	8	7	0	4	0	1	6	4	54.0
1971	18	0	7	18	6	9	8	4	1	2	3	4	80.4
1972	10	14	11	1	4	4	2	0	9	11	9	12	87.0
1973	10	1	2	6	11	5	2	3	4	8	3	4	59.0
1974	9	9	9	5	7	7	1	0	2	0	8	3	60.0
1975	9	10	13	6	6	5	1	5	7	5	6	5	78.0
1976	3	5	2	7	1	8	4	6	8	13	8	12	77.0
1977	17	18	6	4	7	8	3	2	3	8	8	16	100.0
1978	8	15	6	8	9	9	0	0	2	5	5	20	87.0
1979	10	14	11	5	6	1	4	0	2	14	4	6	77.0
1980	6	10	10	4	8	3	2	1	1	4	10	1	60.0
1981	0	5	8	13	8	3	2	0	6	5	0	12	62.0
1982	9	7	1	6	5	4	1	2	4	7	8	9	62.6
1983	2	8	1	15	10	2	6	6	0	3	10	10	73.0
1984	8	3	9	7	11	6	2	4	2	7	16	8	83.0
1985	11	12	5	7	4	6	1	0	1	2	12	8	69.0
1986	7	11	5	8	1	2	0	0	9	6	6	6	61.0
1987	1	2	1	0	1	1	0	0	4	7	0	1	17.6
1988	13	6	0	12	13	16	5	0	1	10	6	1	83.0
MÍNIMO	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	17.6
MÉDIA	8.7	8.6	7.5	6.9	6.4	5.1	2.0	1.9	3.9	6.7	7.9	7.5	73.1
MÁXIMO	18.0	18.0	17.0	18.0	13.0	16.0	8.0	6.0	11.0	17.0	17.0	20.0	100.0



Quadro A2.9 - Nº de dias com precipitação. Estação climatológica de Mirandela (04N/02).*

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
³ 0,1 mm	10.7	10.5	11.4	8.4	8.4	6.3	2.3	2.7	5.1	8.4	10.0	10.3	94.5
³ 1,0 mm	8.5	8.5	9.0	6.2	6.4	5.1	1.7	2.0	3.9	6.9	7.7	7.3	73.2
³ 10,0 mm	2.2	2.4	1.8	1.0	1.3	1.2	0.2	0.3	1.0	1.8	2.0	1.9	17.1

Quadro A2.10 - Nº de dias com geada, granizo e orvalho. Estação climatológica de Mirandela (04N/02).*

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Geada	14.4	10.7	6.9	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	8.9	14.4	59.4
Granizo	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7
Orvalho	2.3	3.5	9.2	13.3	12.9	10.1	8.2	6.1	8.7	10.4	5.9	2.4	93.0

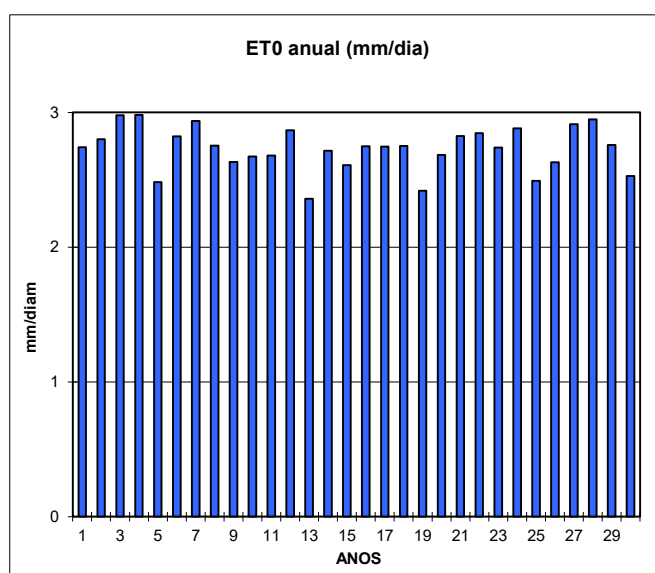
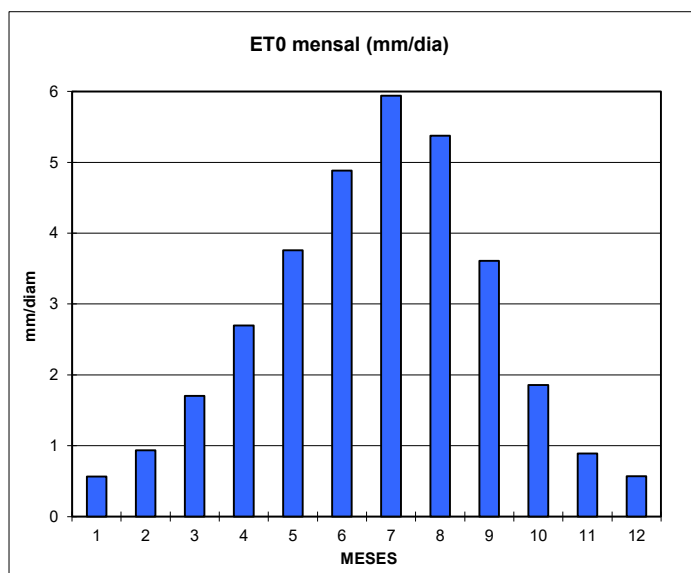
Quadro A2.11 - Frequência (%) e velocidade do vento (km/h) para cada rumo. Estação climatológica de Mirandela (04N/02).*

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Frequência	1.9	12.2	1.6	11.4	1.6	15.5	3.0	29.9	
Velocidade	6.4	5.3	7.7	5.6	7.3	6.5	8.3	6.6	

* Fonte: Normais climatológicas correspondentes a 1951-1980

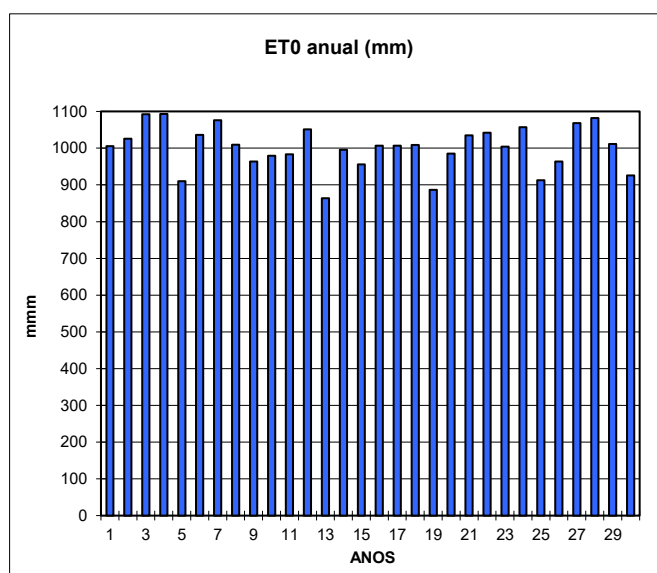
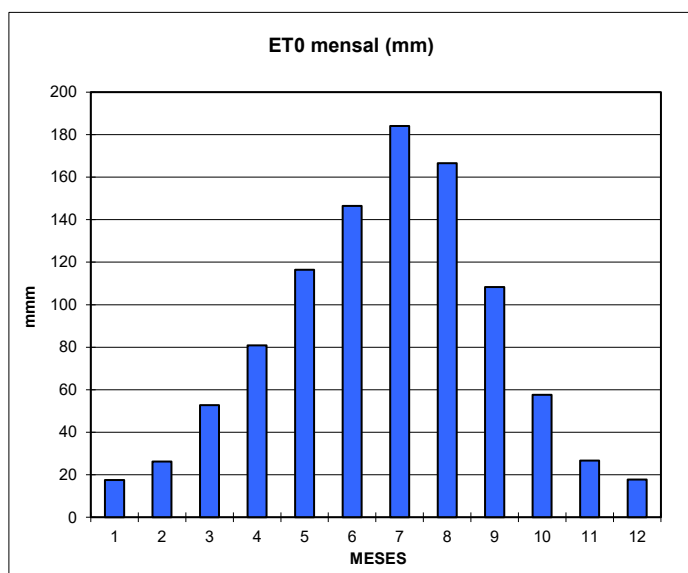
Quadro A2.12 - Evapotranspiração de referência (mm/dia). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.5	0.9	1.5	2.8	3.5	4.9	6.7	5.5	2.9	1.7	1.1	1.0	2.7
1960	0.6	0.9	1.6	3.3	3.9	5.5	6.3	4.9	3.5	1.7	0.8	0.6	2.8
1961	0.5	0.8	2.1	2.7	4.2	5.5	6.3	6.2	4.4	1.8	0.9	0.5	3.0
1962	0.5	0.9	1.5	3.0	4.4	5.9	6.6	6.0	3.7	1.9	0.9	0.5	3.0
1963	0.7	0.9	1.6	2.6	3.9	4.1	4.9	4.0	3.3	2.5	0.8	0.6	2.5
1964	0.5	0.8	1.6	2.7	4.4	4.8	6.0	6.1	3.6	2.1	0.8	0.5	2.8
1965	0.5	1.0	1.6	3.2	4.8	5.4	6.3	5.8	3.6	1.4	1.1	0.6	2.9
1966	0.6	1.1	2.1	2.6	4.5	4.5	6.1	5.0	3.6	1.7	0.8	0.5	2.8
1967	0.5	1.0	1.8	3.0	3.2	5.2	5.9	4.6	3.5	1.7	0.9	0.5	2.6
1968	0.5	0.9	1.6	2.4	3.6	5.4	5.8	5.1	3.2	2.0	0.9	0.6	2.7
1969	0.6	1.0	1.5	2.7	3.4	4.6	6.6	5.8	2.8	1.8	0.9	0.6	2.7
1970	0.6	1.0	1.8	3.2	4.3	4.4	6.5	4.9	3.7	2.3	1.2	0.6	2.9
1971	0.5	1.0	1.9	2.0	3.2	3.7	4.4	4.4	3.6	1.9	1.2	0.5	2.4
1972	0.6	0.9	1.6	3.0	3.9	5.0	6.3	5.5	2.9	1.6	0.8	0.6	2.7
1973	0.5	1.0	1.9	3.1	3.4	3.9	5.2	5.6	3.7	1.7	0.8	0.5	2.6
1974	0.5	1.2	1.6	2.6	3.7	5.0	6.1	5.3	3.6	2.0	0.9	0.5	2.7
1975	0.5	0.8	1.6	3.0	3.6	5.2	6.0	5.5	3.3	2.0	0.9	0.6	2.7
1976	0.4	0.8	1.8	2.8	4.6	5.8	5.8	4.9	3.1	1.5	0.9	0.6	2.8
1977	0.6	0.8	1.6	2.6	3.5	3.7	4.8	4.7	3.6	1.7	0.8	0.5	2.4
1978	0.7	0.8	1.7	2.2	3.1	4.3	6.2	5.5	3.9	2.1	1.0	0.8	2.7
1979	0.9	1.2	1.7	2.7	3.5	5.0	6.0	6.1	3.9	1.7	0.8	0.5	2.8
1980	0.6	0.9	1.8	3.0	3.3	5.1	6.0	5.8	4.2	2.1	0.9	0.5	2.8
1981	0.5	1.0	1.5	2.2	3.3	5.5	6.4	5.3	3.7	1.8	0.8	0.8	2.7
1982	0.6	0.9	2.0	3.1	4.3	4.8	6.1	6.0	3.6	1.9	0.9	0.6	2.9
1983	0.5	0.7	1.8	2.2	2.9	5.2	5.0	4.5	3.9	1.9	0.8	0.6	2.5
1984	0.6	1.0	1.5	2.7	3.2	4.5	5.9	5.4	3.9	1.6	0.8	0.5	2.6
1985	0.6	0.8	1.7	2.7	4.0	5.0	6.2	5.9	4.4	2.2	0.9	0.6	2.9
1986	0.6	0.9	1.6	2.4	4.2	6.0	7.3	6.0	3.3	1.9	0.8	0.5	2.9
1987	0.5	0.8	1.6	2.4	4.1	5.1	5.8	5.9	3.7	1.9	0.9	0.5	2.8
1988	0.7	1.1	1.9	2.3	2.9	3.8	4.9	5.3	4.4	1.8	0.8	0.5	2.5
MÍNIMO	0.4	0.7	1.5	2.0	2.9	3.7	4.4	4.0	2.8	1.4	0.8	0.5	2.4
MÉDIA	0.6	0.9	1.7	2.7	3.8	4.9	5.9	5.4	3.6	1.9	0.9	0.6	2.7
MÁXIMO	0.9	1.2	2.1	3.3	4.8	6.0	7.3	6.2	4.4	2.5	1.2	1.0	3.0



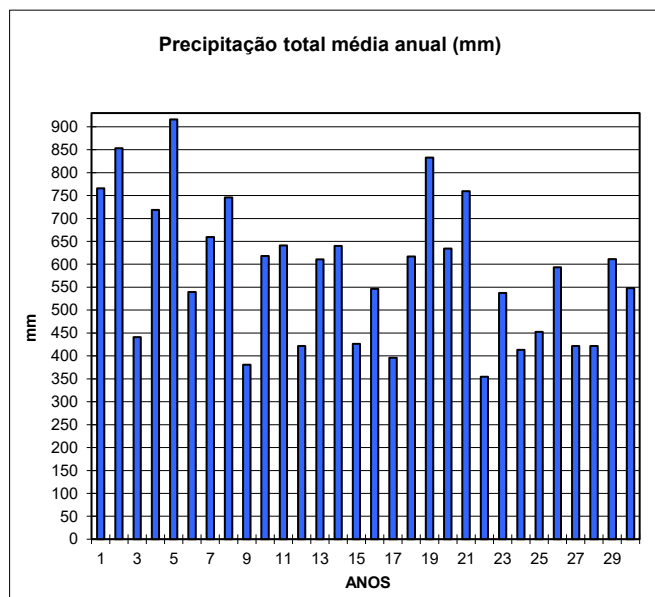
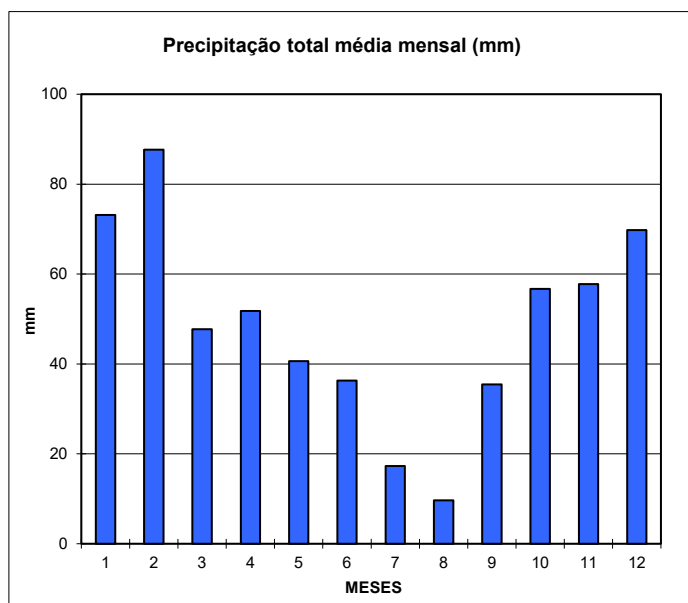
Quadro A2.13 - Evapotranspiração de referência (mm). Estação climatológica de Mirandela (04N/02).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	15.8	25.2	45.6	84.0	109.4	146.4	206.2	169.3	87.3	53.3	31.5	31.6	1005.6
1960	19.8	25.2	48.1	99.3	119.7	165.9	195.0	151.9	106.2	51.5	25.2	18.0	1025.7
1961	16.1	23.5	64.5	82.2	129.0	163.5	194.1	191.3	130.8	55.5	25.5	16.7	1092.6
1962	15.5	26.0	46.8	88.5	137.6	175.5	204.0	185.7	111.3	58.0	27.6	16.4	1093.0
1963	20.5	24.1	49.0	77.1	121.5	124.2	152.5	124.0	97.8	76.6	25.2	18.0	910.4
1964	15.5	22.4	49.0	79.5	136.7	144.3	185.4	190.0	108.9	64.8	24.9	14.6	1036.0
1965	15.8	27.2	50.5	95.7	148.2	160.8	194.1	180.7	108.3	44.6	31.8	18.3	1076.0
1966	18.6	29.7	65.1	76.5	138.9	133.8	190.3	155.3	108.6	53.6	24.6	14.6	1009.6
1967	15.5	26.9	54.3	88.8	97.7	155.4	182.9	142.3	103.5	53.6	27.6	15.5	963.9
1968	14.6	25.2	50.5	72.9	112.8	161.7	180.1	157.8	95.7	62.3	27.0	18.9	979.6
1969	18.0	28.3	46.5	81.9	105.7	139.2	203.4	179.2	82.5	54.3	27.3	17.1	983.2
1970	18.9	29.1	55.2	96.0	133.6	132.3	201.5	150.7	110.7	70.7	34.8	17.7	1051.1
1971	15.8	29.1	58.9	60.6	100.1	110.7	137.3	135.2	108.0	58.0	34.5	15.5	863.7
1972	17.4	25.2	49.0	88.8	120.9	150.3	194.4	171.7	87.3	49.0	23.4	18.3	995.6
1973	15.8	26.9	59.2	93.9	105.1	115.5	160.0	174.2	110.4	53.9	25.2	15.5	955.6
1974	15.8	33.9	50.2	77.4	115.0	149.1	187.6	164.0	108.3	62.9	27.0	15.5	1006.7
1975	14.0	23.5	49.3	88.5	111.9	155.7	186.9	171.7	99.3	61.1	27.0	17.7	1006.6
1976	13.3	23.0	57.0	84.0	141.7	173.7	180.7	151.6	94.2	46.2	25.8	17.4	1008.6
1977	19.8	23.2	50.8	78.0	107.9	111.3	148.2	146.3	107.1	53.0	25.2	15.5	886.4
1978	21.4	23.2	53.3	64.5	96.1	129.0	191.6	170.2	117.3	63.6	28.8	26.0	985.0
1979	28.2	33.9	52.1	79.8	108.2	151.2	187.2	188.5	116.7	51.5	22.8	14.9	1034.9
1980	18.3	26.3	55.8	91.2	101.7	152.7	186.6	178.9	125.4	63.6	25.8	16.1	1042.4
1981	16.4	28.6	47.4	66.9	103.2	165.3	197.2	164.9	110.7	55.2	24.0	24.2	1004.0
1982	17.1	25.2	62.3	92.4	134.2	143.1	188.2	184.8	108.6	58.0	25.5	17.7	1057.0
1983	16.7	20.4	55.2	65.1	90.5	155.7	154.1	138.0	115.5	59.8	22.8	19.2	913.1
1984	17.4	28.8	47.1	80.4	98.6	133.8	182.6	167.1	116.7	50.2	25.2	15.5	963.4
1985	19.2	23.2	52.1	81.3	122.5	150.0	192.8	181.7	131.1	68.8	27.6	18.0	1068.3
1986	19.5	24.1	49.0	70.8	129.9	180.0	226.3	184.5	98.7	59.2	25.2	14.9	1082.0
1987	14.9	23.5	49.0	72.3	126.2	152.4	180.7	182.0	110.1	58.0	25.8	16.4	1011.3
1988	21.1	30.8	59.5	67.8	89.9	113.1	151.9	164.6	131.1	55.8	24.6	15.8	926.0
MÍNIMO	13.3	20.4	45.6	60.6	89.9	110.7	137.3	124.0	82.5	44.6	22.8	14.6	863.7
MÉDIA	17.6	26.2	52.7	80.9	116.5	146.5	184.1	166.6	108.3	57.5	26.6	17.7	1001.2
MÁXIMO	28.2	33.9	65.1	99.3	148.2	180.0	226.3	191.3	131.1	76.6	34.8	31.6	1093.0



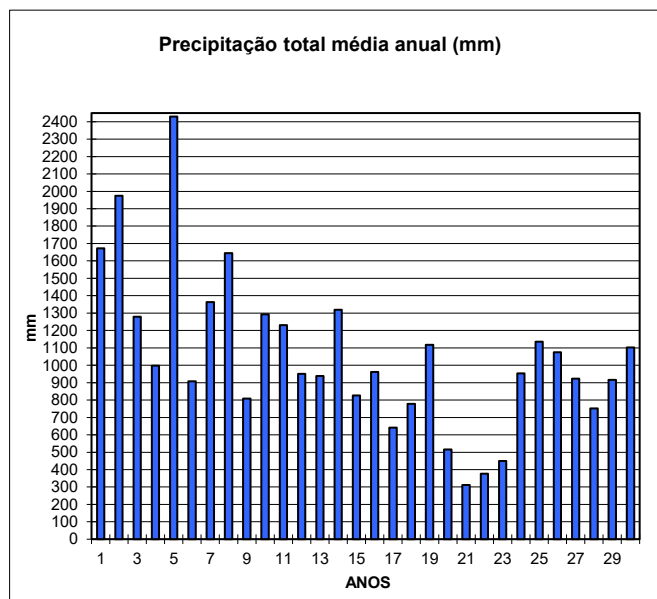
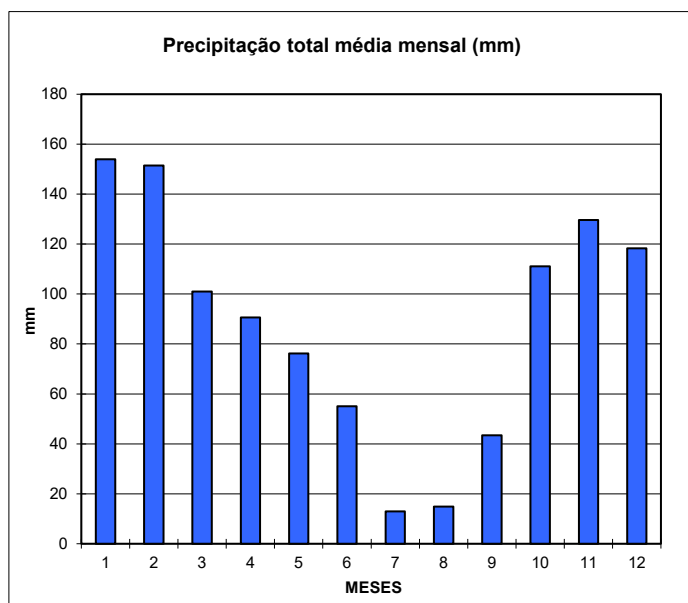
Quadro A2.14 - Precipitação mensal total no posto udométrico de Rio Torto, 04N/01C (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	64.0	36.9	83.3	64.3	82.4	35.4	6.8	33.9	60.7	70.3	96.8	131.2	766.0
1960	58.8	128.2	88.4	26.6	19.0	17.4	0.0	32.8	73.4	163.0	160.4	85.0	853.0
1961	16.6	10.2	10.5	62.6	69.6	34.1	37.8	0.9	72.1	35.9	22.5	68.3	441.1
1962	178.5	140.7	79.8	96.2	12.4	50.9	16.5	6.0	11.0	35.9	22.5	68.3	718.7
1963	178.5	140.7	79.8	96.2	12.4	50.9	16.5	6.0	11.0	52.8	133.6	137.8	916.2
1964	11.0	137.9	162.1	29.0	7.0	123.7	4.2	0.0	25.6	11.1	3.7	24.0	539.3
1965	74.7	67.5	83.0	4.9	16.9	5.1	0.9	0.6	67.8	112.7	115.2	110.2	659.5
1966	151.4	236.4	1.9	112.7	20.7	33.9	7.0	8.7	17.9	92.7	55.9	6.4	745.6
1967	38.8	76.7	48.4	20.5	64.0	4.1	0.0	0.0	5.4	44.0	73.6	5.3	380.8
1968	1.6	155.1	59.9	61.4	35.5	4.4	2.5	24.7	19.9	48.8	123.9	80.2	617.9
1969	81.8	109.8	171.9	41.0	47.4	39.5	1.8	0.0	56.3	19.5	23.6	48.6	641.2
1970	204.0	18.2	5.8	4.9	35.3	48.5	2.1	14.7	4.6	1.2	47.6	34.6	421.5
1971	124.8	3.2	59.8	126.2	100.5	47.2	98.4	23.5	1.2	8.3	5.9	11.7	610.7
1972	61.9	169.3	48.9	11.0	19.0	15.1	26.1	0.7	33.8	112.3	45.5	96.2	639.8
1973	59.6	1.2	12.5	12.5	94.0	64.6	34.6	6.2	30.8	42.7	24.9	42.6	426.2
1974	119.9	66.9	24.0	33.5	38.0	105.2	12.3	0.0	5.7	3.6	114.7	22.3	546.1
1975	43.6	61.0	74.7	23.5	21.0	32.9	9.7	2.1	39.2	23.6	36.4	28.1	395.8
1976	31.4	26.7	10.6	39.9	10.2	55.2	81.0	26.3	57.6	106.5	75.2	96.2	616.8
1977	121.5	113.3	14.1	18.3	48.3	44.6	13.6	19.4	96.8	90.4	54.7	197.7	832.7
1978	18.8	191.8	41.0	44.2	51.6	5.8	0.0	2.1	0.0	43.3	22.6	213.2	634.4
1979	93.5	181.0	95.4	81.6	19.4	5.2	35.5	0.0	9.5	168.5	19.8	50.1	759.5
1980	24.8	59.1	35.9	37.2	60.4	13.5	8.7	5.0	14.5	27.3	68.1	0.0	354.5
1981	0.0	25.6	59.5	76.3	56.5	9.5	4.0	2.1	60.7	61.7	0.0	181.4	537.3
1982	32.6	43.5	0.9	48.9	38.5	52.8	6.1	15.8	55.1	19.9	66.8	32.2	413.1
1983	6.3	42.5	2.2	144.7	65.1	17.8	18.6	34.1	2.4	19.9	66.8	32.2	452.6
1984	121.2	118.1	19.8	43.5	49.7	17.5	21.2	0.0	0.2	7.8	86.3	108.2	593.5
1985	44.6	72.6	13.0	41.8	20.6	4.6	0.0	0.6	89.5	33.0	59.7	41.4	421.4
1986	44.6	72.6	13.0	41.8	20.6	4.6	0.0	0.6	89.5	33.0	59.7	41.4	421.4
1987	97.2	81.6	28.8	51.3	16.0	14.7	35.2	22.3	43.6	122.1	13.6	85.0	611.4
1988	88.7	41.7	2.8	56.2	67.4	130.9	17.4	0.0	8.1	89.1	32.4	13.0	547.7
MÍNIMO	0.0	1.2	0.9	4.9	7.0	4.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	354.5
MÉDIA	73.2	87.7	47.7	51.8	40.6	36.3	17.3	9.6	35.5	56.7	57.7	69.8	583.9
MÁXIMO	204.0	236.4	171.9	144.7	100.5	130.9	98.4	34.1	96.8	168.5	160.4	213.2	916.2



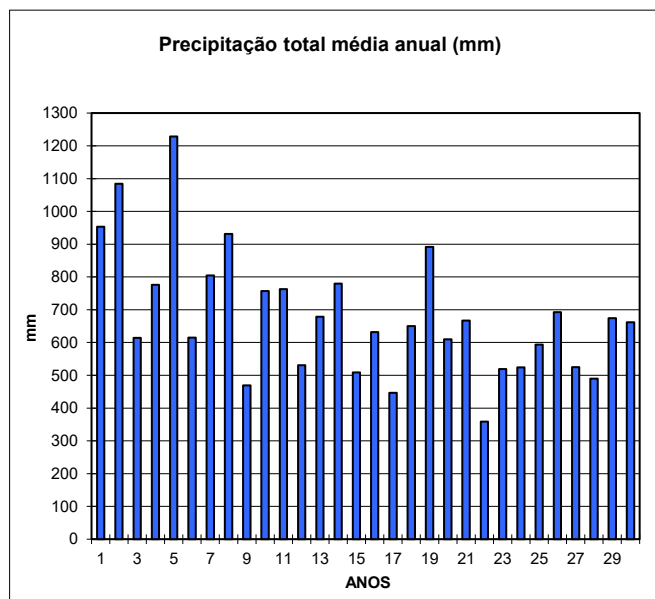
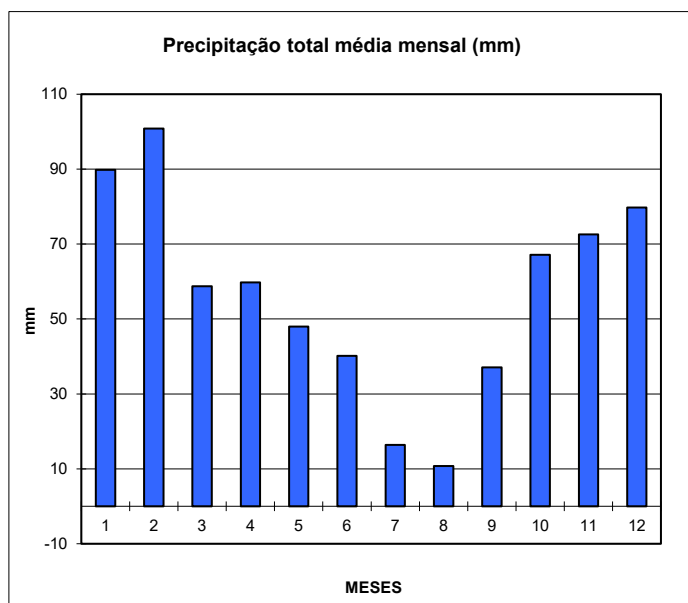
Quadro A2.15 - Precipitação mensal total no posto udométrico de Padrela, 04M/01UG (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	152.6	59.0	276.6	161.6	107.4	53.8	2.0	49.8	92.3	118.0	227.6	371.8	1672.5
1960	164.2	259.8	269.4	53.1	92.0	46.8	5.0	31.0	64.0	538.4	300.2	150.2	1974.1
1961	122.2	87.4	18.4	193.6	123.0	36.4	29.6	3.6	39.8	160.8	181.2	282.7	1278.7
1962	166.6	39.0	298.4	87.8	20.6	36.0	15.8	0.0	33.0	108.6	73.2	118.0	997.0
1963	456.4	417.4	256.1	119.6	42.0	160.0	14.0	1.6	35.4	126.2	585.8	214.8	2429.3
1964	36.8	263.2	202.2	72.2	25.8	108.0	3.8	0.0	38.4	74.8	12.6	69.8	907.6
1965	179.6	148.4	220.2	19.0	23.2	20.9	6.4	0.0	157.9	178.9	191.2	217.2	1362.9
1966	408.8	517.6	0.0	315.4	36.6	80.4	9.2	16.6	36.4	144.4	57.8	21.2	1644.4
1967	113.0	185.0	99.6	57.4	138.0	5.0	2.0	22.6	16.8	64.2	95.2	10.2	809.0
1968	3.2	319.6	92.8	176.4	75.6	2.6	0.0	47.8	75.6	132.0	218.8	148.4	1292.8
1969	179.2	195.0	250.4	57.6	133.0	67.2	0.0	0.0	91.4	38.4	164.2	54.6	1231.0
1970	442.4	50.0	9.4	13.2	151.3	77.6	2.4	10.0	9.0	3.2	111.0	71.2	950.7
1971	269.8	21.4	107.2	160.4	163.7	75.3	53.2	34.4	2.0	8.0	12.0	31.0	938.4
1972	167.4	340.0	139.3	14.8	29.2	44.6	6.6	6.4	73.8	174.0	110.6	212.2	1318.9
1973	212.0	8.2	10.0	45.6	205.0	57.2	42.6	10.0	33.4	109.6	13.6	79.0	826.2
1974	212.6	154.5	41.4	31.0	67.7	213.0	0.2	0.0	17.2	2.0	192.2	29.2	961.0
1975	108.5	136.2	74.0	31.0	33.9	5.1	0.7	2.5	77.5	68.2	64.9	39.0	641.5
1976	51.5	69.9	38.1	79.2	21.3	23.8	30.2	79.3	69.9	198.0	39.1	77.8	778.1
1977	316.6	197.7	122.0	48.6	49.1	35.7	7.0	6.2	25.9		89.9	218.9	1117.6
1978	42.4	240.8	16.2	34.5	21.1	9.1	0.0	0.0	1.6		56.6	85.3	516.2
1979	10.2	55.7	60.0	41.1	15.0	0.7	5.9	0.0	1.0	58.1	29.4	34.0	311.1
1980	71.8	44.4	43.2	31.6	61.2	12.3	1.6	11.6	7.1	19.1	63.9	8.6	376.4
1981	0.0	51.2	81.8	74.4	39.0	17.3	0.3	1.2	32.0	46.8	0.5	105.4	449.9
1982	66.1	87.7	12.6	107.1	111.2	30.9	20.0	18.4	100.4	69.1	186.7	142.8	953.0
1983	0.8	110.6	18.8	283.2	155.2	21.4	56.0	61.5	8.1	28.5	225.5	165.9	1135.5
1984	88.8	11.0	150.3	32.5	102.0	115.6	23.2	11.7	12.7	158.9	283.3	85.3	1075.3
1985	143.9	154.1	64.4	115.1	88.7	36.9	0.7	0.0	0.2	7.5	125.1	185.8	922.4
1986	96.9	170.3	14.9	60.0	34.3	3.0	0.0	7.5	117.8	84.2	83.5	79.2	751.6
1987	88.8	57.4	40.8	79.4	14.3	19.8	24.2	12.7	13.1	298.2	28.0	239.6	916.3
1988	245.9	89.8	0.3	123.1	105.0	234.9	25.1	0.0	18.0	193.5	66.1	0.3	1102.0
MÍNIMO	0.0	8.2	0.0	13.2	14.3	0.7	0.0	0.0	0.2	2.0	0.5	0.3	311.1
MÉDIA	154.0	151.4	101.0	90.7	76.2	55.0	12.9	14.9	43.4	111.0	129.7	118.3	1054.7
MÁXIMO	456.4	517.6	298.4	315.4	205.0	234.9	56.0	79.3	157.9	538.4	585.8	371.8	2429.3



Quadro A2.16 - Precipitação mensal total ponderada nos postos udométricos de Rio Torto (04N/01C) e Padrela (04M/01UG) (mm).

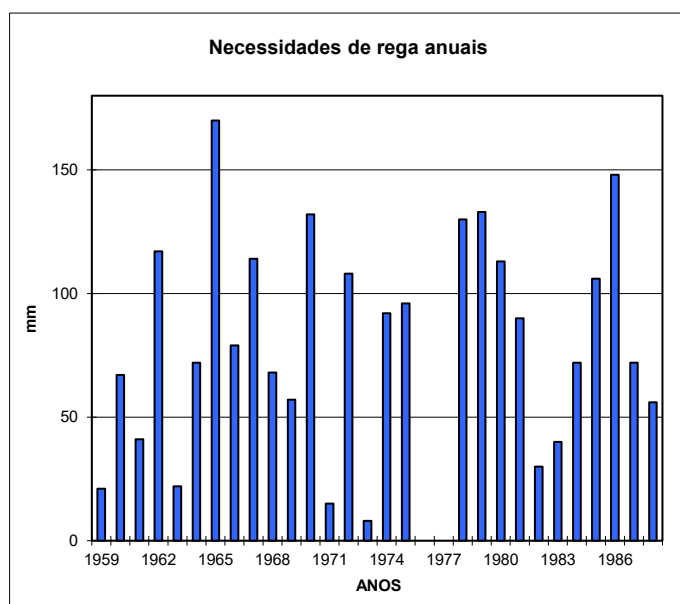
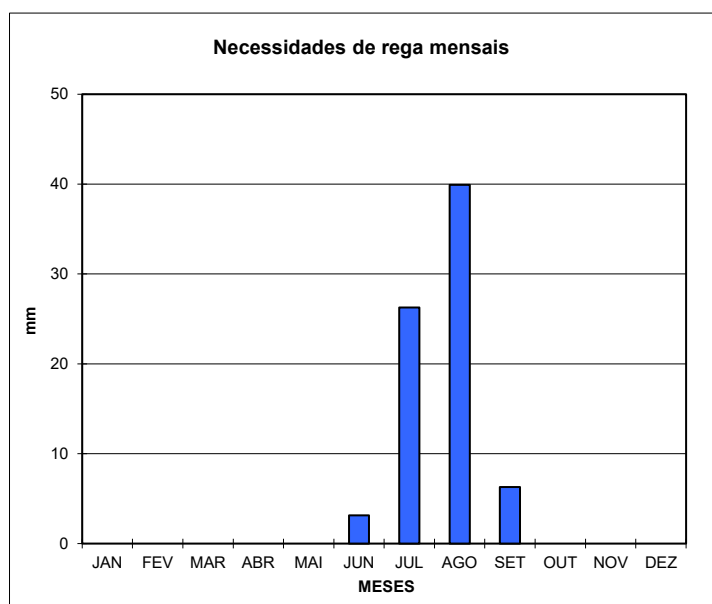
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	82.3	41.5	123.2	84.4	87.6	39.2	5.8	37.2	67.2	80.1	123.8	180.9	953.1
1960	80.6	155.4	125.8	32.1	34.1	23.5	1.0	32.4	71.5	240.5	189.3	98.5	1084.4
1961	38.4	26.1	12.1	89.6	80.6	34.6	36.1	1.5	65.4	61.7	55.3	112.5	614.0
1962	176.0	119.7	124.9	94.5	14.1	47.8	16.4	4.8	15.5	50.9	33.0	78.6	776.1
1963	235.9	197.8	116.2	101.0	18.5	73.4	16.0	5.1	16.0	67.9	226.9	153.7	1228.5
1964	16.3	163.8	170.4	37.9	10.9	120.5	4.1	0.0	28.2	24.2	5.5	33.5	615.3
1965	96.3	84.2	111.3	7.8	18.2	8.4	2.0	0.5	86.4	126.4	130.9	132.3	804.7
1966	204.5	294.4	1.5	154.5	24.0	43.5	7.5	10.3	21.7	103.4	56.3	9.5	931.1
1967	54.1	99.0	59.0	28.1	79.3	4.3	0.4	4.7	7.8	48.2	78.1	6.3	469.2
1968	1.9	189.0	66.7	85.1	43.8	4.0	2.0	29.5	31.4	66.0	143.5	94.3	757.2
1969	101.9	127.4	188.1	44.4	65.1	45.2	1.4	0.0	63.5	23.4	52.6	49.8	762.9
1970	253.2	24.8	6.5	6.6	59.2	54.5	2.2	13.7	5.5	1.6	60.7	42.2	530.7
1971	154.7	7.0	69.6	133.3	113.5	53.0	89.1	25.7	1.4	8.2	7.2	15.7	678.3
1972	83.7	204.5	67.6	11.8	21.1	21.2	22.1	1.9	42.1	125.0	58.9	120.1	779.9
1973	91.1	2.6	12.0	19.3	116.9	63.1	36.3	7.0	31.3	56.5	22.6	50.1	508.7
1974	139.0	85.0	27.6	33.0	44.1	127.4	9.8	0.0	8.1	3.3	130.7	23.7	631.7
1975	57.0	76.5	74.6	25.0	23.7	27.2	7.8	2.2	47.1	32.8	42.3	30.3	446.5
1976	35.5	35.6	16.3	48.0	12.5	48.7	70.5	37.2	60.1	125.4	67.8	92.4	650.1
1977	161.8	130.7	36.4	24.6	48.5	42.8	12.2	16.7	82.2	71.7	62.0	202.1	891.5
1978	23.7	201.9	35.9	42.2	45.3	6.5	0.0	1.7	0.3	36.1	29.6	186.8	610.0
1979	76.3	155.1	88.1	73.2	18.5	4.3	29.4	0.0	7.7	145.7	21.8	46.8	667.0
1980	34.5	56.1	37.4	36.0	60.6	13.3	7.2	6.4	13.0	25.6	67.2	1.8	359.0
1981	0.0	30.9	64.1	75.9	52.9	11.1	3.2	1.9	54.8	58.6	0.1	165.7	519.3
1982	39.5	52.6	3.3	60.9	53.5	48.3	9.0	16.3	64.4	30.1	91.5	55.0	524.5
1983	5.2	56.6	5.6	173.3	83.7	18.5	26.3	39.8	3.6	21.7	99.6	59.8	593.5
1984	114.5	96.0	46.7	41.2	60.5	37.7	21.6	2.4	2.8	39.0	127.0	103.5	692.9
1985	65.1	89.4	23.6	56.9	34.7	11.3	0.1	0.5	71.1	27.7	73.2	71.2	524.8
1986	55.4	92.8	13.4	45.6	23.4	4.3	0.0	2.0	95.3	43.6	64.6	49.2	489.5
1987	95.5	76.6	31.3	57.1	15.6	15.8	32.9	20.3	37.3	158.4	16.6	116.9	674.3
1988	121.1	51.6	2.3	70.0	75.2	152.4	19.0	0.0	10.1	110.6	39.4	10.4	662.1
MÍNIMO	0.0	2.6	1.5	6.6	10.9	4.0	0.0	0.0	0.3	1.6	0.1	1.8	359.0
MÉDIA	89.8	100.8	58.7	59.8	48.0	40.2	16.4	10.7	37.1	67.1	72.6	79.8	681.0
MÁXIMO	253.2	294.4	188.1	173.3	116.9	152.4	89.1	39.8	95.3	240.5	226.9	202.1	1228.5



A3 – NECESSIDADES DE REGA

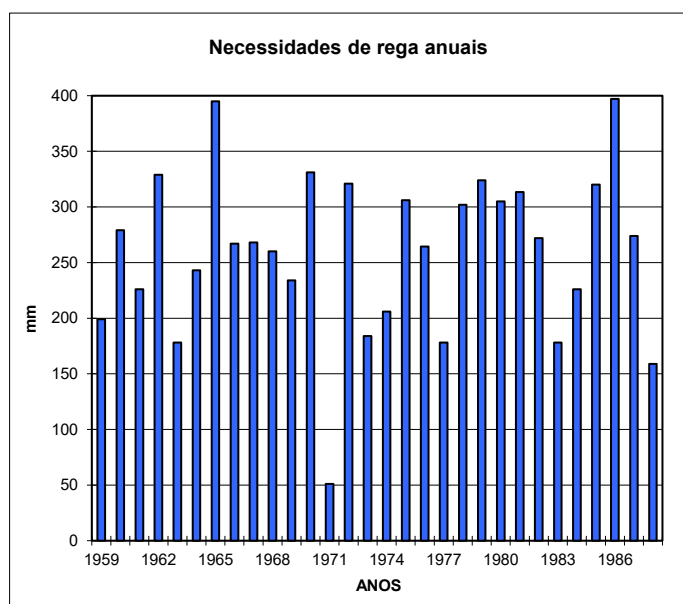
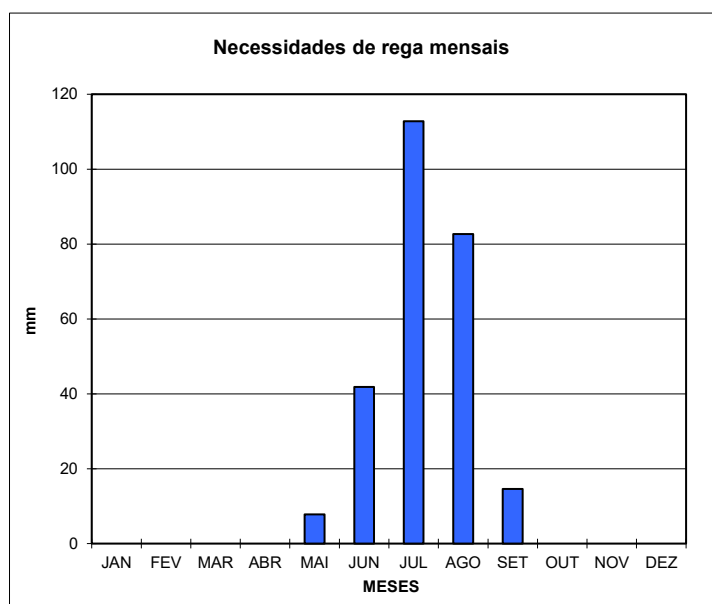
Quadro A3.1 - Olival. Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	55.0	28.0	0.0	0.0	0.0	117.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	22.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	15.0	3.0	6.0	0.0	72.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	48.0	60.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	40.0	20.0	0.0	0.0	0.0	79.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	41.0	33.0	0.0	0.0	0.0	114.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	21.0	6.0	0.0	0.0	0.0	68.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	34.0	38.0	28.0	0.0	0.0	132.0
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.0	0.0	15.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	40.0	53.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	8.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	34.0	23.0	0.0	0.0	92.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	53.0	45.0	0.0	0.0	0.0	130.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	30.0	60.0	38.0	0.0	0.0	0.0	133.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	51.0	36.0	1.0	0.0	0.0	113.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	3.0	0.0	0.0	40.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	43.0	0.0	0.0	0.0	72.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	73.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	148.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	25.0	38.0	6.0	0.0	0.0	0.0	72.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	41.0	0.0	0.0	0.0	56.0
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.7	0.0	0.0	0.0	36.7
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	26.3	39.9	6.3	0.0	0.0	0.0	75.6
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.2	41.2	33.2	0.0	0.0	0.0	114.6



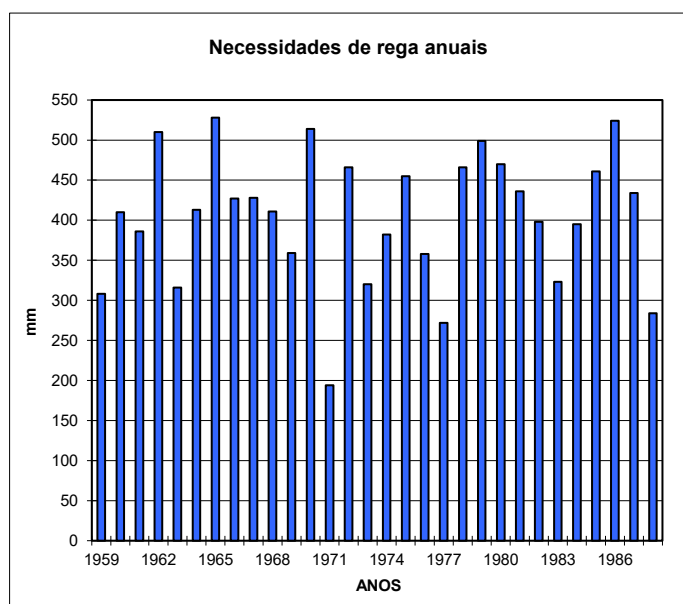
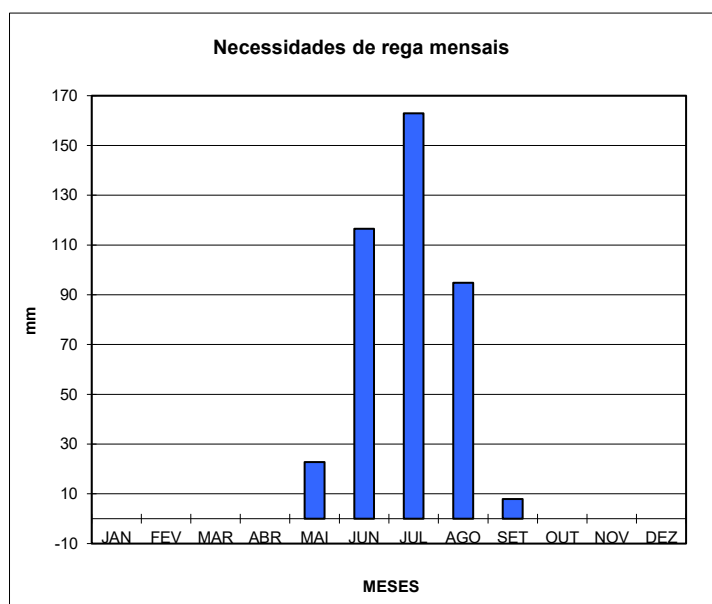
Quadro A3.2 - Amendoal. Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	128.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	199.0
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	84.0	126.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	279.0
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	90.0	116.0	0.0	0.0	0.0	0.0	226.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	66.0	116.0	110.0	20.0	0.0	0.0	0.0	329.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	7.0	83.0	70.0	15.0	0.0	0.0	0.0	178.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	90.0	117.0	11.0	0.0	0.0	0.0	243.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	96.0	124.0	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	395.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	43.0	116.0	85.0	15.0	0.0	0.0	0.0	267.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	119.0	81.0	23.0	0.0	0.0	0.0	268.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.0	115.0	67.0	5.0	0.0	0.0	0.0	260.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	234.0
1970	0.0	0.0	0.0	32.0	34.0	31.0	129.0	78.0	27.0	0.0	0.0	0.0	331.0
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	27.0	0.0	0.0	0.0	51.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	76.0	105.0	103.0	0.0	0.0	0.0	0.0	321.0
1973	0.0	0.0	3.0	33.0	0.0	0.0	39.0	100.0	9.0	0.0	0.0	0.0	184.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	100.0	24.0	0.0	0.0	0.0	206.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	74.0	114.0	103.0	0.0	0.0	0.0	0.0	306.0
1976	0.0	0.0	13.4	0.0	85.0	64.0	47.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	264.4
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	84.0	72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	125.0	102.0	32.0	0.0	0.0	0.0	302.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	92.0	116.0	27.0	0.0	0.0	0.0	324.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	115.0	103.0	26.0	0.0	0.0	0.0	305.0
1981	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	65.0	125.0	99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.4
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	44.0	114.0	97.0	0.0	0.0	0.0	0.0	272.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	74.0	44.0	29.0	0.0	0.0	0.0	178.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	100.0	30.0	0.0	0.0	0.0	226.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	125.0	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	320.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	113.0	147.0	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	397.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	84.0	84.0	92.0	6.0	0.0	0.0	0.0	274.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	101.0	30.0	0.0	0.0	0.0	159.0
20%	0.0	0.0	3.2	35.4	0.0	0.0	41.9	107.4	9.7	0.0	0.0	0.0	197.6
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	41.8	112.8	82.7	14.6	0.0	0.0	0.0	259.7
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	37.1	76.2	105.2	103.2	0.0	0.0	0.0	0.0	321.7



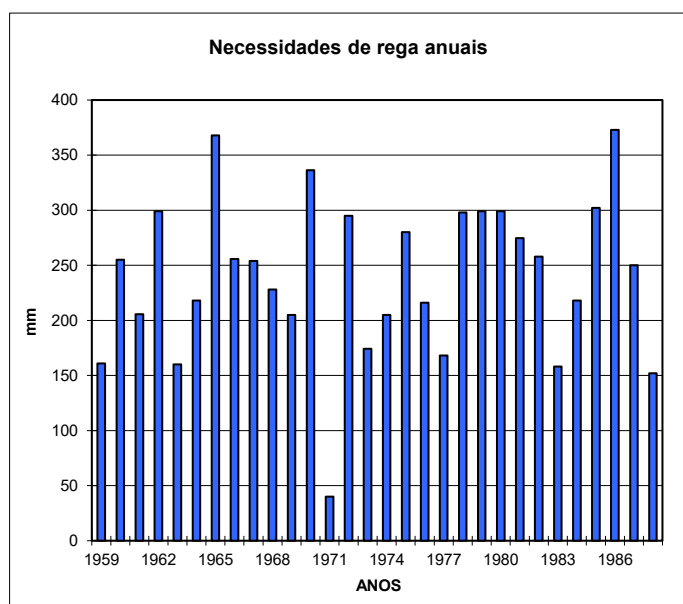
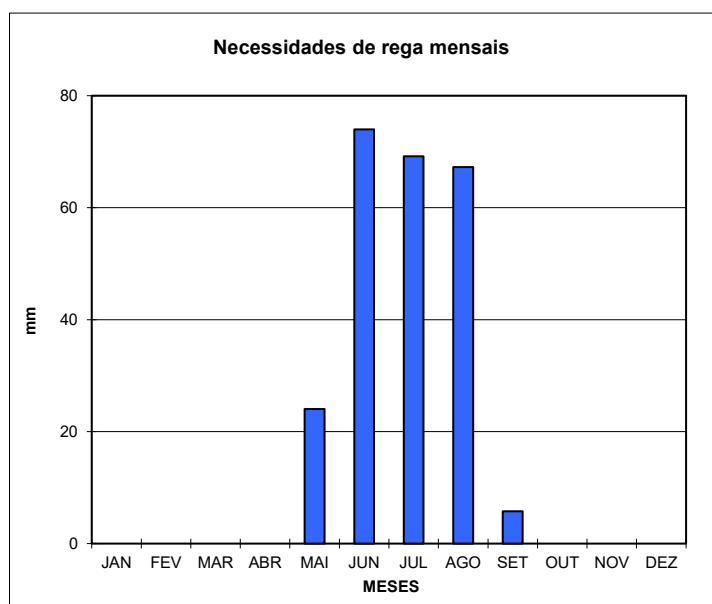
Quadro A3.3 - Frutos frescos (macieira). Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	169.0	107.0	2.0	0.0	0.0	0.0	308.0
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	118.0	165.0	96.0	8.0	0.0	0.0	0.0	410.0
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	129.0	161.0	34.0	0.0	0.0	0.0	386.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	101.0	157.0	153.0	68.0	0.0	0.0	0.0	510.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	32.0	113.0	101.0	55.0	0.0	0.0	0.0	316.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	2.0	153.0	162.0	53.0	1.0	0.0	0.0	413.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	129.0	163.0	153.0	1.0	0.0	0.0	0.0	528.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	70.0	154.0	122.0	59.0	0.0	0.0	0.0	427.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.0	155.0	116.0	69.0	0.0	0.0	0.0	428.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.0	151.0	105.0	39.0	0.0	0.0	0.0	411.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	171.0	153.0	2.0	0.0	0.0	0.0	359.0
1970	0.0	0.0	0.0	11.0	57.0	58.0	169.0	115.0	77.0	27.0	0.0	0.0	514.0
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	89.0	79.0	13.0	0.0	0.0	194.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	107.0	143.0	144.0	21.0	0.0	0.0	0.0	466.0
1973	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	14.0	100.0	141.0	51.0	0.0	0.0	0.0	320.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	149.0	139.0	72.0	21.0	0.0	0.0	382.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	105.0	151.0	144.0	26.0	0.0	0.0	0.0	455.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	99.0	83.0	92.0	9.0	0.0	0.0	0.0	358.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	114.0	108.0	3.0	0.0	0.0	0.0	272.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	163.0	143.0	88.0	0.0	0.0	0.0	466.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	124.0	130.0	160.0	80.0	0.0	0.0	0.0	499.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.0	151.0	146.0	81.0	0.0	0.0	0.0	470.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.0	165.0	138.0	28.0	0.0	0.0	0.0	436.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	73.0	151.0	141.0	16.0	0.0	0.0	0.0	398.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	105.0	77.0	83.0	0.0	0.0	0.0	323.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	133.0	140.0	84.0	0.0	0.0	0.0	395.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.0	164.0	154.0	28.0	0.0	0.0	0.0	461.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	148.0	193.0	154.0	0.0	0.0	0.0	0.0	524.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	114.0	120.0	135.0	44.0	0.0	0.0	0.0	434.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	139.0	90.0	0.0	0.0	0.0	284.0
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9	34.0	120.1	107.4	58.5	0.0	0.0	0.0	335.9
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	116.5	162.9	94.8	7.9	0.0	0.0	0.0	404.9
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	51.9	108.8	145.4	146.4	21.4	0.0	0.0	0.0	473.9



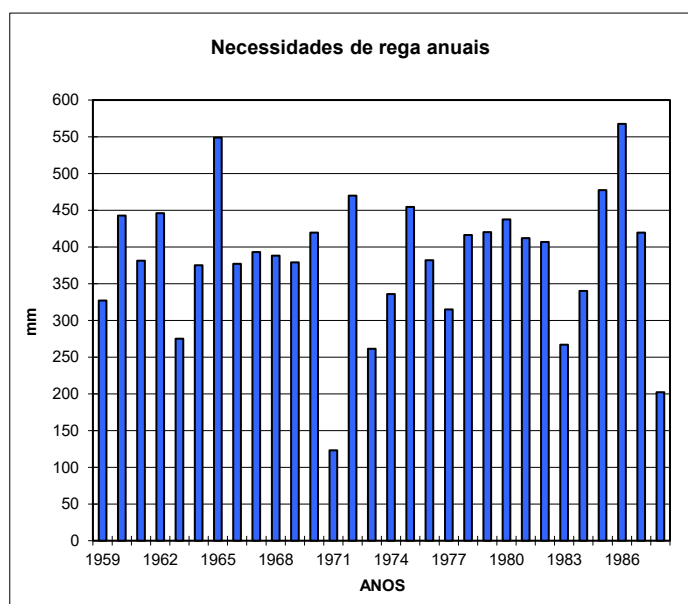
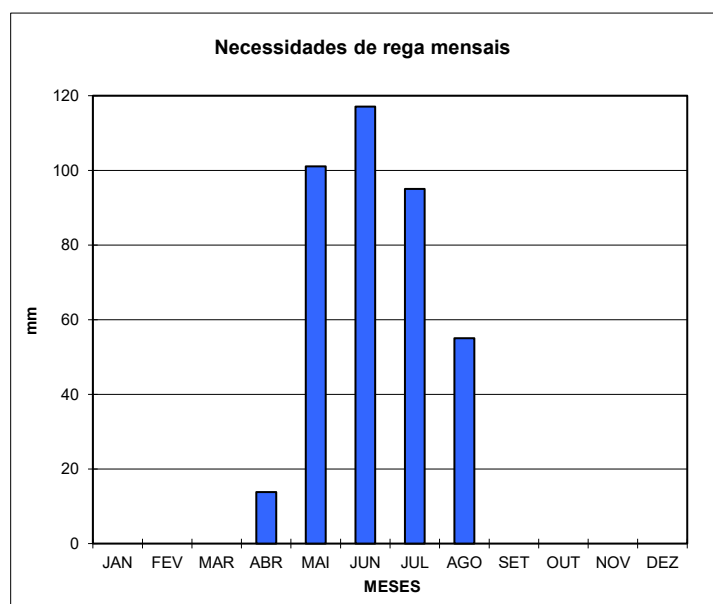
Quadro A3.4 - Vinha. Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.0
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	77.0	112.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	255.0
1961	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	33.0	76.0	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	205.6
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	59.0	101.0	88.0	28.0	0.0	0.0	0.0	299.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	2.0	72.0	56.0	21.0	0.0	0.0	0.0	160.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	0.0	70.0	95.0	14.0	0.0	0.0	0.0	218.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	89.0	110.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	368.0
1966	0.0	0.0	0.0	13.6	14.0	38.0	103.0	66.0	21.0	0.0	0.0	0.0	255.6
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	105.0	66.0	31.0	0.0	0.0	0.0	254.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	102.0	49.0	5.0	0.0	0.0	0.0	228.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.0	89.0	0.0	0.0	0.0	0.0	205.0
1970	0.0	0.0	0.0	60.4	30.0	26.0	114.0	61.0	37.0	8.0	0.0	0.0	336.4
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	4.0	0.0	0.0	40.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	70.0	90.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	295.0
1973	0.0	0.0	0.0	65.1	0.0	0.0	18.0	79.0	12.0	0.0	0.0	0.0	174.1
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	62.0	81.0	34.0	6.0	0.0	0.0	205.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	67.0	101.0	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	280.0
1976	0.0	0.0	0.0	6.0	82.0	56.0	34.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	216.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	26.0	73.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	111.0	83.0	45.0	0.0	0.0	0.0	298.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.0	79.0	94.0	38.0	0.0	0.0	0.0	299.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	101.0	82.0	37.0	0.0	0.0	0.0	299.0
1981	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	73.0	111.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	274.6
1982	0.0	0.0	0.0	8.9	34.0	39.0	100.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	257.9
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	62.0	28.0	41.0	0.0	0.0	0.0	158.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	84.0	81.0	42.0	0.0	0.0	0.0	218.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	80.0	111.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	302.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	104.0	131.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	373.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	77.0	72.0	70.0	6.0	0.0	0.0	0.0	250.0
1988	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	22.0	82.0	41.0	0.0	0.0	0.0	151.9
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	27.8	78.1	58.8	0.0	0.0	0.0	0.0	179.7
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	74.0	69.2	67.2	5.8	0.0	0.0	0.0	240.2
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	59.3	101.6	88.5	28.2	0.0	0.0	0.0	300.7



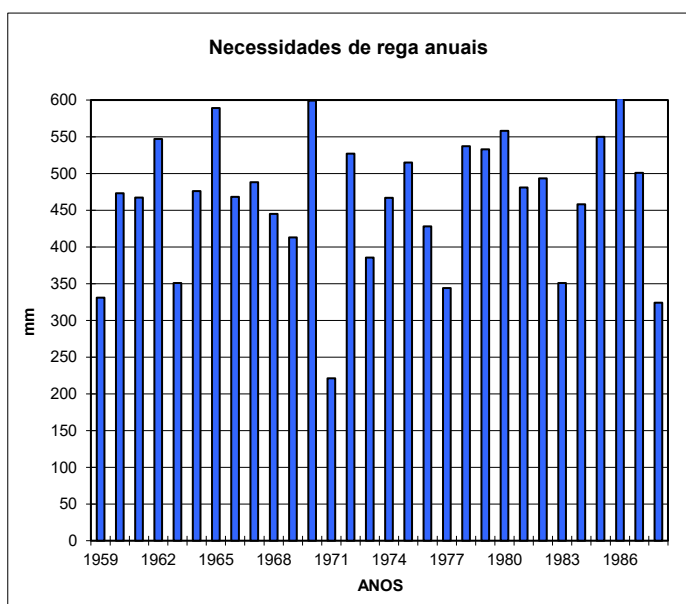
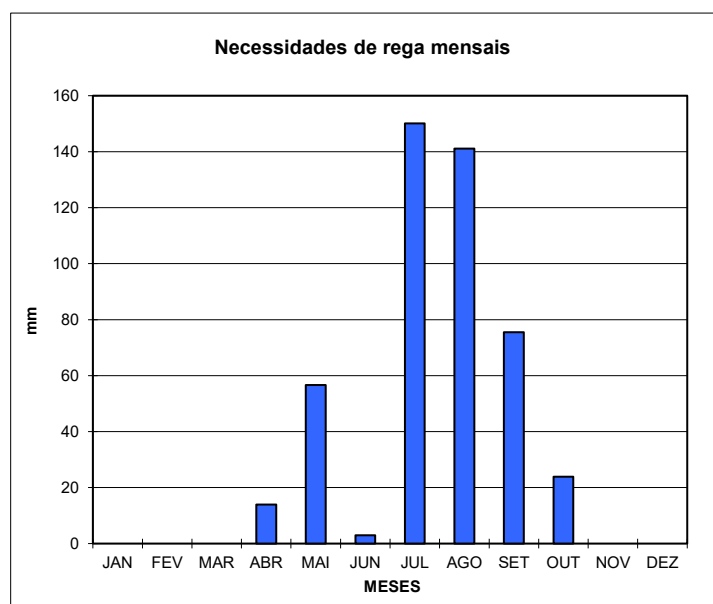
Quadro A3.5 - Batata (hortícolas). Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	183.0	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	327.0
1960	0.0	0.0	0.0	18.8	55.0	133.0	178.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	442.8
1961	0.0	0.0	0.0	7.2	7.0	120.0	142.0	105.0	0.0	0.0	0.0	0.0	381.2
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	112.0	171.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	446.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	41.0	124.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	275.0
1964	0.0	0.0	0.0	4.0	85.0	14.0	166.0	106.0	0.0	0.0	0.0	0.0	375.0
1965	0.0	0.0	0.0	34.0	95.0	144.0	176.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	549.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	79.0	167.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	377.0
1967	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	136.0	167.0	74.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	144.0	163.0	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	388.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	84.0	186.0	99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	379.0
1970	0.0	0.0	0.0	41.5	49.0	74.0	183.0	72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	419.5
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	37.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	123.0
1972	0.0	0.0	0.0	27.8	71.0	121.0	156.0	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	469.8
1973	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	27.0	110.0	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0	261.3
1974	0.0	0.0	0.0	18.9	49.0	15.0	162.0	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0	335.9
1975	0.0	0.0	0.0	18.3	60.0	119.0	163.0	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	454.3
1976	0.0	0.0	0.0	13.8	101.0	117.0	95.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	381.8
1977	0.0	0.0	0.0	20.9	39.0	65.0	123.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.9
1978	0.0	0.0	0.0	3.2	29.0	115.0	176.0	93.0	0.0	0.0	0.0	0.0	416.2
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	134.0	143.0	105.0	0.0	0.0	0.0	0.0	420.0
1980	0.0	0.0	0.0	22.3	24.0	133.0	164.0	94.0	0.0	0.0	0.0	0.0	437.3
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	141.0	178.0	89.0	0.0	0.0	0.0	0.0	412.0
1982	0.0	0.0	0.0	9.7	55.0	89.0	163.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	406.7
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.0	115.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	267.0
1984	0.0	0.0	0.0	4.0	11.0	88.0	146.0	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0	340.0
1985	0.0	0.0	0.0	6.3	62.0	132.0	177.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	477.3
1986	0.0	0.0	0.0	10.6	82.0	166.0	208.0	101.0	0.0	0.0	0.0	0.0	567.6
1987	0.0	0.0	0.0	2.4	71.0	128.0	133.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	419.4
1988	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	104.0	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0	202.3
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	51.9	45.2	136.8	69.5	0.0	0.0	0.0	0.0	303.5
50%	0.0	0.0	0.0	13.8	101.0	117.1	95.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	382.0
80%	0.0	0.0	0.0	19.6	57.2	138.3	185.1	60.3	0.0	0.0	0.0	0.0	460.5



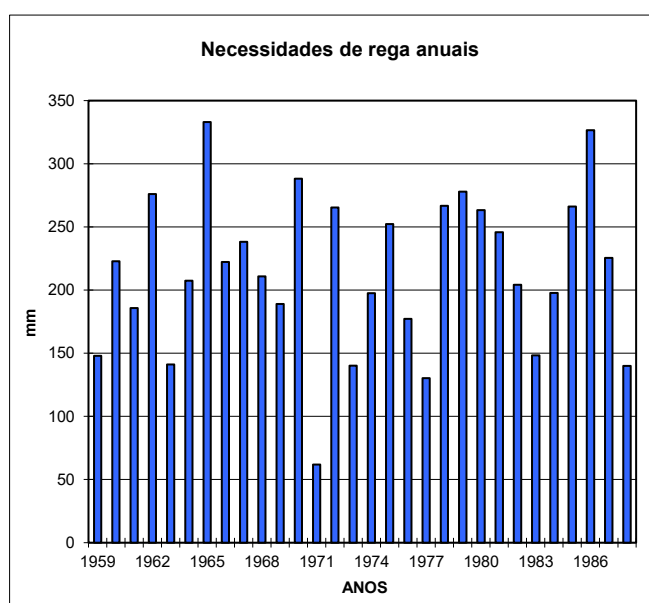
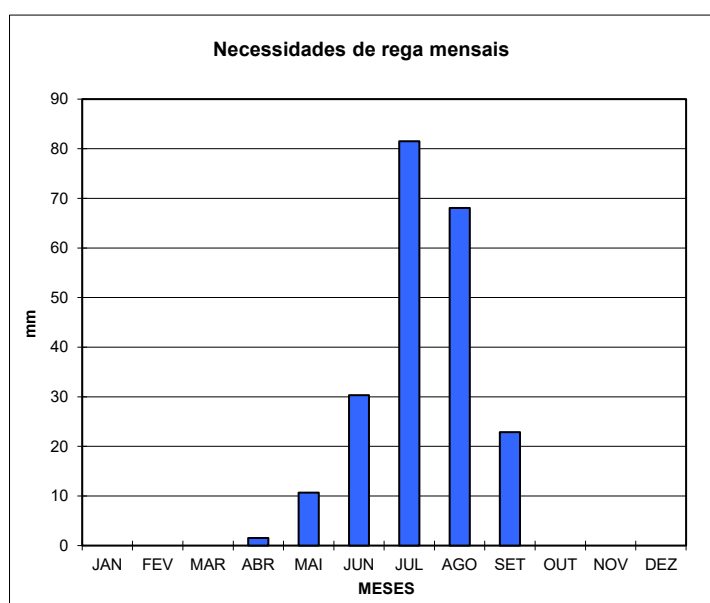
Quadro A3.6 - Frutos silvestres (mirtilo). Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	171.0	108.0	3.0	0.0	0.0	0.0	331.0
1960	0.0	0.0	0.0	5.0	71.0	121.0	167.0	98.0	11.0	0.0	0.0	0.0	473.0
1961	0.0	0.0	0.0	12.2	15.0	108.0	131.0	163.0	38.0	0.0	0.0	0.0	467.2
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	106.0	159.0	154.0	72.0	0.0	0.0	0.0	547.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	35.0	116.0	101.0	60.0	0.0	0.0	0.0	351.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	6.0	156.0	163.0	57.0	4.0	0.0	0.0	476.0
1965	0.0	0.0	0.0	25.0	110.0	133.0	164.0	155.0	2.0	0.0	0.0	0.0	589.0
1966	0.0	0.0	0.0	4.2	47.0	74.0	156.0	124.0	63.0	0.0	0.0	0.0	468.2
1967	0.0	0.0	0.0	2.0	7.0	132.0	157.0	117.0	73.0	0.0	0.0	0.0	488.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	137.0	153.0	107.0	42.0	0.0	0.0	0.0	445.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	77.0	174.0	154.0	2.0	0.0	0.0	0.0	413.0
1970	0.0	0.0	0.0	82.4	57.0	61.0	172.0	115.0	81.0	31.0	0.0	0.0	599.4
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	29.0	91.0	83.0	16.0	0.0	0.0	221.0
1972	0.0	0.0	0.0	16.0	84.0	111.0	145.0	146.0	25.0	0.0	0.0	0.0	527.0
1973	0.0	0.0	0.0	72.5	0.0	14.0	102.0	142.0	55.0	0.0	0.0	0.0	385.5
1974	0.0	0.0	0.0	14.0	57.0	3.0	151.0	142.0	76.0	24.0	0.0	0.0	467.0
1975	0.0	0.0	0.0	2.0	75.0	109.0	153.0	146.0	30.0	0.0	0.0	0.0	515.0
1976	0.0	0.0	0.0	24.0	110.0	103.0	85.0	93.0	13.0	0.0	0.0	0.0	428.0
1977	0.0	0.0	0.0	14.0	47.0	56.0	115.0	109.0	3.0	0.0	0.0	0.0	344.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	107.0	165.0	145.0	91.0	0.0	0.0	0.0	537.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	128.0	131.0	162.0	84.0	0.0	0.0	0.0	533.0
1980	0.0	0.0	0.0	19.0	30.0	120.0	153.0	148.0	86.0	2.0	0.0	0.0	558.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	133.0	166.0	140.0	32.0	0.0	0.0	0.0	481.0
1982	0.0	0.0	0.0	37.4	63.0	77.0	153.0	142.0	21.0	0.0	0.0	0.0	493.4
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	106.0	79.0	87.0	4.0	0.0	0.0	351.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	80.0	135.0	142.0	88.0	0.0	0.0	0.0	458.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	73.0	120.0	165.0	156.0	32.0	4.0	0.0	0.0	550.0
1986	0.0	0.0	0.0	8.6	90.0	153.0	194.0	157.0	0.0	0.0	0.0	0.0	602.6
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	117.0	123.0	136.0	49.0	0.0	0.0	0.0	501.0
1988	0.0	0.0	0.0	17.1	0.0	0.0	72.0	142.0	93.0	0.0	0.0	0.0	324.1
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	38.6	127.9	111.4	66.2	0.0	0.0	0.0	387.1
50%	0.0	0.0	0.0	13.9	56.7	3.0	150.1	141.1	75.5	23.9	0.0	0.0	464.1
80%	0.0	0.0	0.0	41.0	69.1	84.5	167.8	155.8	23.0	0.0	0.0	0.0	541.2



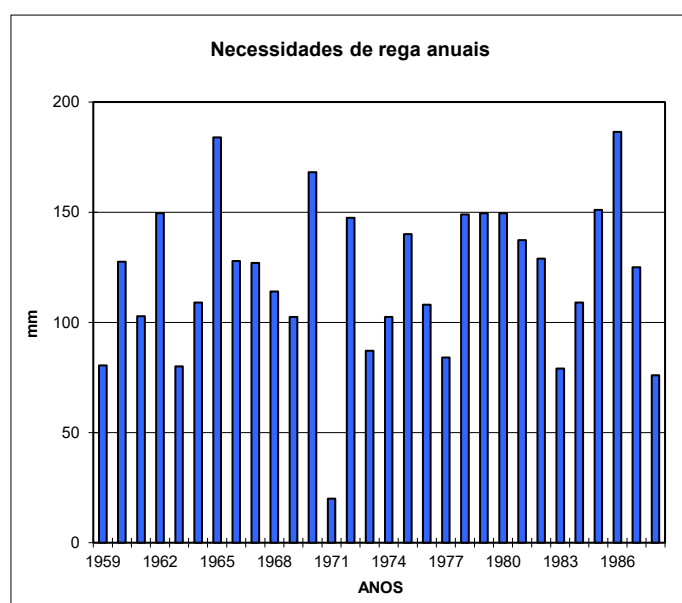
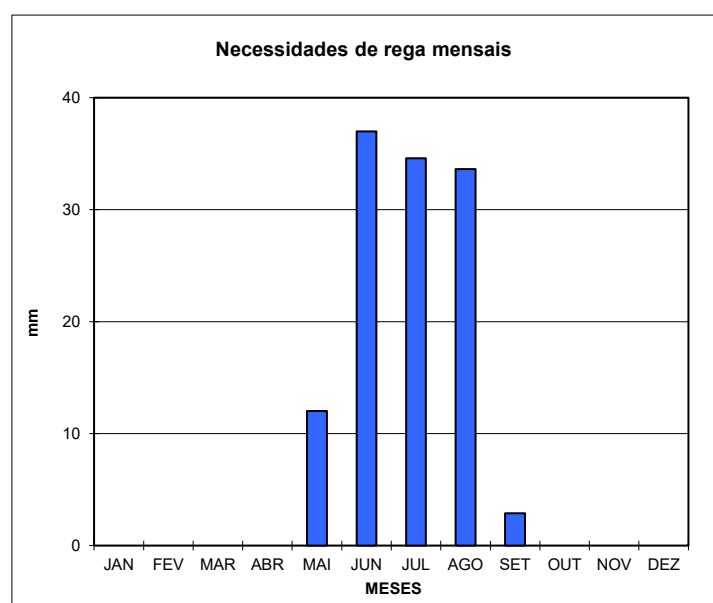
Quadro A3.7 - Modelo cultural. Necessidades de rega úteis mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	86.0	51.0	0.4	0.0	0.0	0.0	147.9
1960	0.0	0.0	0.0	1.2	13.6	57.4	102.8	46.5	1.4	0.0	0.0	0.0	222.8
1961	0.0	0.0	0.0	1.2	1.1	26.9	61.2	90.1	5.3	0.0	0.0	0.0	185.8
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	46.7	90.7	91.8	30.4	0.0	0.0	0.0	276.1
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	9.3	55.4	44.9	23.9	0.0	0.0	0.0	141.1
1964	0.0	0.0	0.0	0.2	24.4	1.2	65.4	93.5	18.9	1.5	2.4	0.0	207.4
1965	0.0	0.0	0.0	3.0	47.2	83.7	105.5	93.6	0.2	0.0	0.0	0.0	333.0
1966	0.0	0.0	0.0	1.6	11.1	31.4	84.3	70.4	23.7	0.0	0.0	0.0	222.2
1967	0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	40.9	93.9	68.5	33.8	0.0	0.0	0.0	238.3
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	54.8	92.0	52.5	10.4	0.0	0.0	0.0	210.8
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	11.4	83.9	92.7	0.3	0.0	0.0	0.0	189.0
1970	0.0	0.0	0.0	22.9	24.2	24.5	97.6	64.0	38.8	16.3	0.0	0.0	288.1
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.6	23.4	23.8	5.3	3.2	0.0	61.9
1972	0.0	0.0	0.0	2.2	29.1	58.1	85.9	86.9	3.4	0.0	0.0	0.0	265.4
1973	0.0	0.0	0.9	23.1	0.0	3.5	34.1	63.7	15.0	0.0	0.0	0.0	140.2
1974	0.0	0.0	0.0	1.6	7.6	0.9	61.4	77.7	35.2	13.1	0.0	0.0	197.4
1975	0.0	0.0	0.0	1.0	17.1	50.8	92.8	86.4	4.1	0.0	0.0	0.0	252.2
1976	0.0	0.0	4.0	2.5	51.8	45.7	34.8	36.9	1.6	0.0	0.0	0.0	177.2
1977	0.0	0.0	0.0	1.7	5.7	20.0	55.8	46.7	0.5	0.0	0.0	0.0	130.3
1978	0.0	0.0	0.0	0.2	2.9	37.1	94.8	86.3	45.5	0.0	0.0	0.0	266.7
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	63.0	74.2	97.6	39.3	0.0	0.0	0.0	277.9
1980	0.0	0.0	0.0	2.1	2.7	48.1	85.6	86.2	38.3	0.5	0.0	0.0	263.4
1981	0.0	0.0	7.3	1.1	0.7	51.0	97.9	83.4	4.4	0.0	0.0	0.0	245.7
1982	0.0	0.0	0.0	3.2	16.1	32.7	75.1	74.4	2.7	0.0	0.0	0.0	204.2
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	50.0	29.9	40.3	1.4	0.0	0.0	148.4
1984	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	13.3	64.6	75.4	43.2	0.0	0.0	0.0	197.8
1985	0.0	0.0	0.0	0.3	8.9	57.3	101.3	93.7	4.4	0.2	0.0	0.0	266.1
1986	0.0	0.0	0.0	1.0	24.1	82.3	125.8	93.4	0.0	0.0	0.0	0.0	326.5
1987	0.0	0.0	0.0	0.1	14.4	57.8	67.2	74.4	11.7	0.0	0.0	0.0	225.4
1988	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	24.9	70.1	43.2	0.0	0.0	0.0	140.0
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	10.7	63.8	51.7	27.5	0.0	0.0	0.0	162.5
50%	0.0	0.0	0.0	1.5	10.7	30.3	81.5	68.1	22.9	0.0	0.0	0.0	215.0
80%	0.0	0.0	0.0	2.2	29.3	58.5	86.5	87.5	3.4	0.0	0.0	0.0	267.4



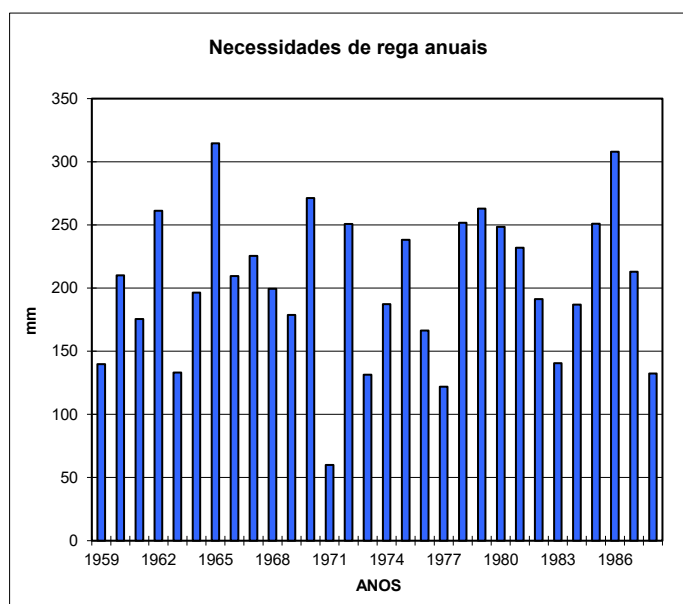
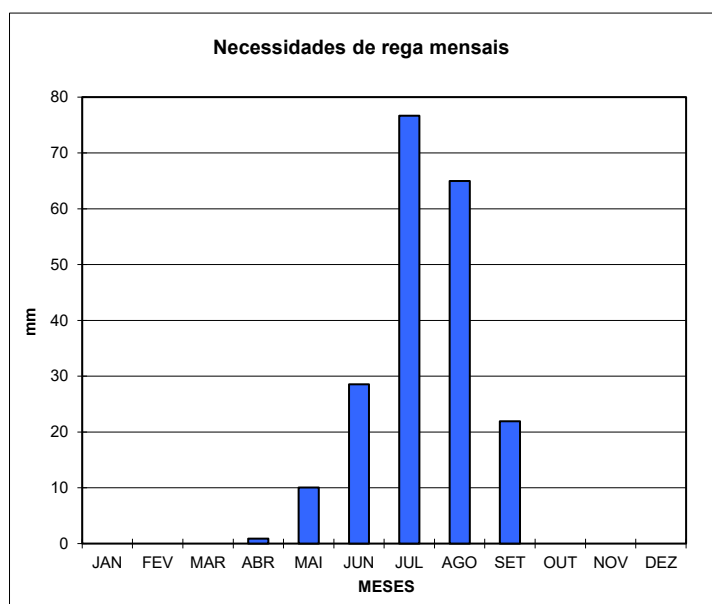
Quadro A3.8 - Vinha. Necessidades de rega úteis propostas mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	38.5	56.0	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	127.5
1961	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	16.5	38.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102.8
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	29.5	50.5	44.0	14.0	0.0	0.0	0.0	149.5
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.0	36.0	28.0	10.5	0.0	0.0	0.0	80.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	35.0	47.5	7.0	0.0	0.0	0.0	109.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	44.5	55.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	184.0
1966	0.0	0.0	0.0	6.8	7.0	19.0	51.5	33.0	10.5	0.0	0.0	0.0	127.8
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	52.5	33.0	15.5	0.0	0.0	0.0	127.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	51.0	24.5	2.5	0.0	0.0	0.0	114.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	44.5	0.0	0.0	0.0	0.0	102.5
1970	0.0	0.0	0.0	30.2	15.0	13.0	57.0	30.5	18.5	4.0	0.0	0.0	168.2
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	2.0	0.0	0.0	20.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	35.0	45.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.5
1973	0.0	0.0	0.0	32.6	0.0	0.0	9.0	39.5	6.0	0.0	0.0	0.0	87.1
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	31.0	40.5	17.0	3.0	0.0	0.0	102.5
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	33.5	50.5	41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	140.0
1976	0.0	0.0	0.0	3.0	41.0	28.0	17.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	13.0	36.5	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	55.5	41.5	22.5	0.0	0.0	0.0	149.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	39.5	47.0	19.0	0.0	0.0	0.0	149.5
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	50.5	41.0	18.5	0.0	0.0	0.0	149.5
1981	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	36.5	55.5	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	137.3
1982	0.0	0.0	0.0	4.5	17.0	19.5	50.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	31.0	14.0	20.5	0.0	0.0	0.0	79.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	42.0	40.5	21.0	0.0	0.0	0.0	109.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	40.0	55.5	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	52.0	65.5	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.5
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	38.5	36.0	35.0	3.0	0.0	0.0	0.0	125.0
1988	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	11.0	41.0	20.5	0.0	0.0	0.0	76.0
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	13.9	39.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	89.8
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	37.0	34.6	33.6	2.9	0.0	0.0	0.0	120.1
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	29.7	50.8	44.2	14.1	0.0	0.0	0.0	150.3



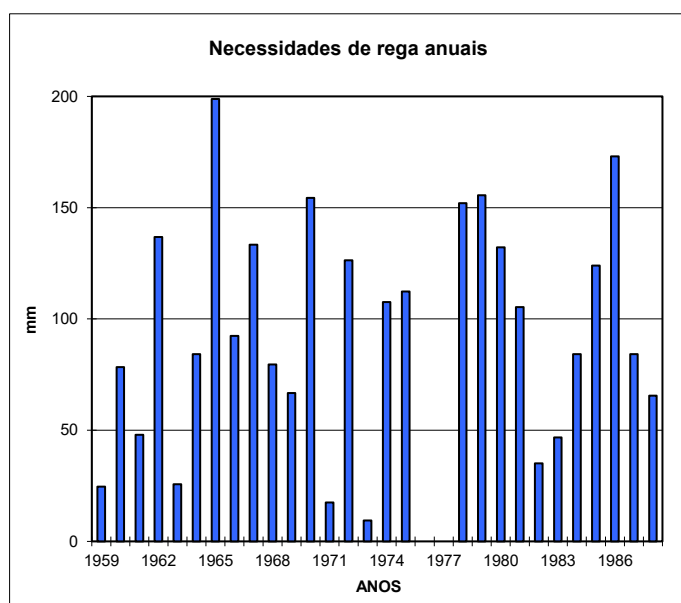
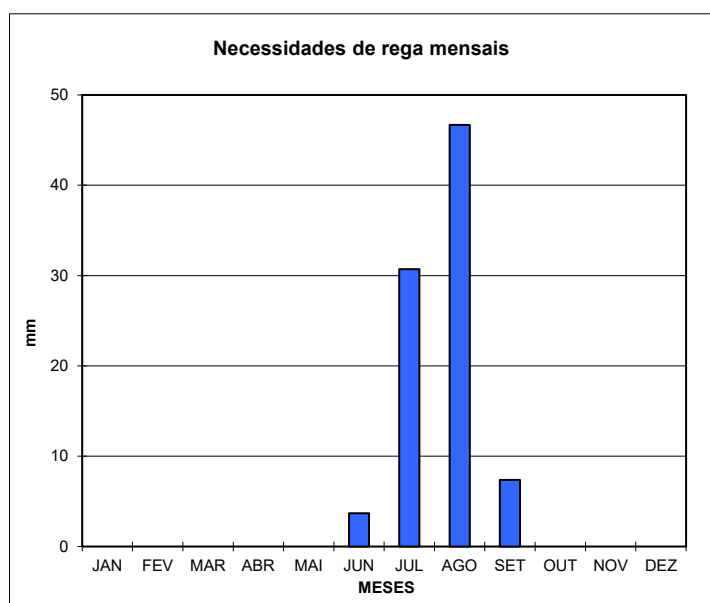
Quadro A3.9 - Modelo cultural. Necessidades de rega úteis propostas mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	80.3	48.6	0.4	0.0	0.0	0.0	139.9
1960	0.0	0.0	0.0	1.2	12.5	53.6	97.2	44.4	1.4	0.0	0.0	0.0	210.0
1961	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	25.3	57.4	85.4	5.3	0.0	0.0	0.0	175.5
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	43.8	85.7	87.4	29.0	0.0	0.0	0.0	261.1
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	9.2	51.8	42.1	22.9	0.0	0.0	0.0	133.1
1964	0.0	0.0	0.0	0.2	22.4	1.2	61.9	88.7	18.2	1.5	2.4	0.0	196.5
1965	0.0	0.0	0.0	3.0	43.2	79.2	100.0	89.1	0.2	0.0	0.0	0.0	314.6
1966	0.0	0.0	0.0	0.9	10.4	29.5	79.1	67.1	22.6	0.0	0.0	0.0	209.4
1967	0.0	0.0	0.0	0.9	0.4	38.3	88.7	65.2	32.2	0.0	0.0	0.0	225.6
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	51.2	86.9	50.1	10.2	0.0	0.0	0.0	199.4
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	11.4	78.1	88.2	0.3	0.0	0.0	0.0	178.8
1970	0.0	0.0	0.0	19.9	22.7	23.2	91.9	60.9	36.9	15.9	0.0	0.0	271.3
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.6	23.4	22.0	5.1	3.2	0.0	59.9
1972	0.0	0.0	0.0	2.2	26.5	54.6	81.4	82.7	3.4	0.0	0.0	0.0	250.7
1973	0.0	0.0	0.9	19.8	0.0	3.5	33.2	59.7	14.4	0.0	0.0	0.0	131.4
1974	0.0	0.0	0.0	1.6	6.5	0.9	58.3	73.6	33.5	12.8	0.0	0.0	187.2
1975	0.0	0.0	0.0	1.0	15.6	47.5	87.8	82.3	4.1	0.0	0.0	0.0	238.2
1976	0.0	0.0	4.0	2.2	47.7	42.9	33.1	35.0	1.6	0.0	0.0	0.0	166.4
1977	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	18.7	52.2	44.0	0.5	0.0	0.0	0.0	121.9
1978	0.0	0.0	0.0	0.2	2.9	34.2	89.2	82.2	43.2	0.0	0.0	0.0	251.8
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	58.6	70.3	92.9	37.4	0.0	0.0	0.0	262.9
1980	0.0	0.0	0.0	2.1	2.7	44.1	80.5	82.1	36.5	0.5	0.0	0.0	248.4
1981	0.0	0.0	7.3	0.5	0.7	47.4	92.4	79.4	4.4	0.0	0.0	0.0	232.0
1982	0.0	0.0	0.0	2.8	14.4	30.8	70.1	70.6	2.7	0.0	0.0	0.0	191.3
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	46.9	28.5	38.2	1.4	0.0	0.0	140.5
1984	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	12.8	60.4	71.3	41.1	0.0	0.0	0.0	186.9
1985	0.0	0.0	0.0	0.3	7.8	53.3	95.8	89.2	4.4	0.2	0.0	0.0	251.0
1986	0.0	0.0	0.0	1.0	21.7	77.1	119.3	88.9	0.0	0.0	0.0	0.0	307.9
1987	0.0	0.0	0.0	0.1	13.1	53.9	63.6	70.9	11.4	0.0	0.0	0.0	212.9
1988	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	23.8	66.0	41.1	0.0	0.0	0.0	132.4
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	10.7	60.0	48.8	26.5	0.0	0.0	0.0	153.5
50%	0.0	0.0	0.0	0.9	10.0	28.5	76.7	65.0	21.9	0.0	0.0	0.0	203.0
80%	0.0	0.0	0.0	2.2	26.7	55.0	81.9	83.3	3.4	0.0	0.0	0.0	252.4



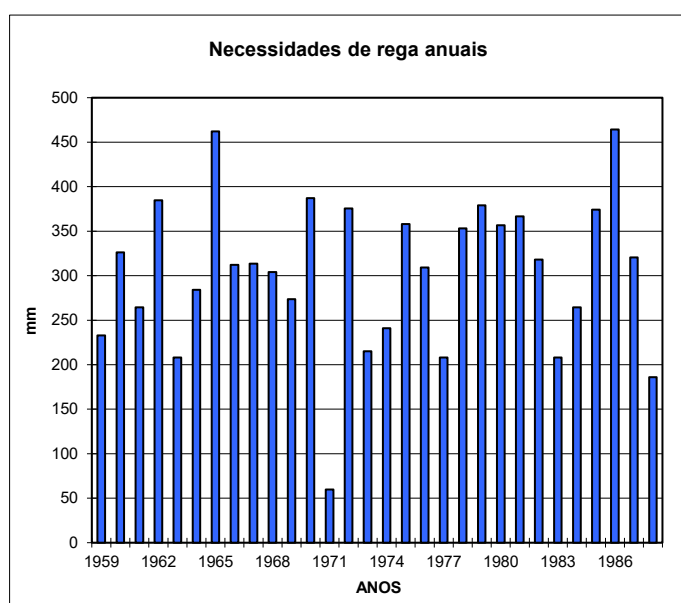
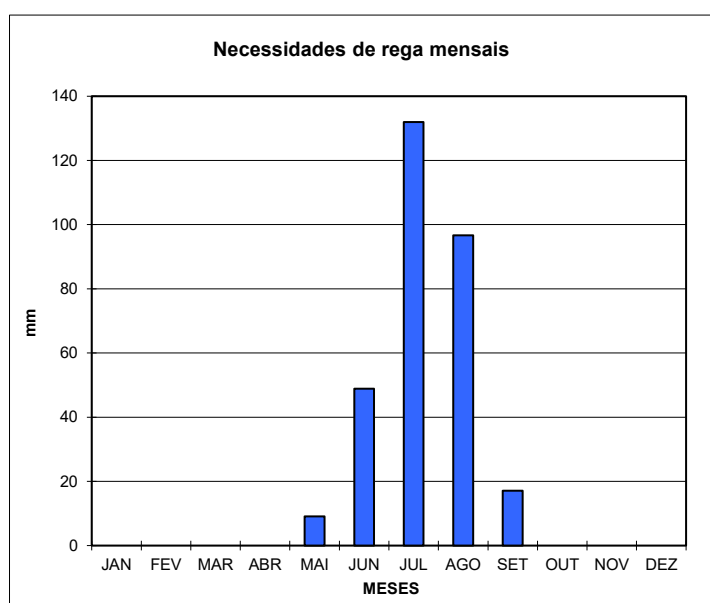
Quadro A3.10 - Olival. Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.5	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	64.3	32.7	0.0	0.0	0.0	136.8
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	0.0	0.0	0.0	25.7
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	17.5	3.5	7.0	0.0	84.2
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	56.1	70.2	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	198.8
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	46.8	23.4	0.0	0.0	0.0	92.4
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	48.0	38.6	0.0	0.0	0.0	133.3
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	24.6	7.0	0.0	0.0	0.0	79.5
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	39.8	44.4	32.7	0.0	0.0	154.4
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	9.4	0.0	17.5
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	46.8	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.3
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	9.4
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	39.8	26.9	0.0	0.0	107.6
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.5	60.8	0.0	0.0	0.0	0.0	112.3
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	62.0	52.6	0.0	0.0	0.0	152.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	35.1	70.2	44.4	0.0	0.0	0.0	155.6
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	59.6	42.1	1.2	0.0	0.0	132.2
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.6	59.6	0.0	0.0	0.0	0.0	105.3
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	3.5	0.0	0.0	46.8
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.9	50.3	0.0	0.0	0.0	84.2
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	85.4	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	173.1
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	29.2	44.4	7.0	0.0	0.0	0.0	84.2
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	48.0	0.0	0.0	0.0	65.5
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.9	0.0	0.0	0.0	42.9
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	30.7	46.7	7.4	0.0	0.0	0.0	88.5
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	48.2	38.8	0.0	0.0	0.0	134.0



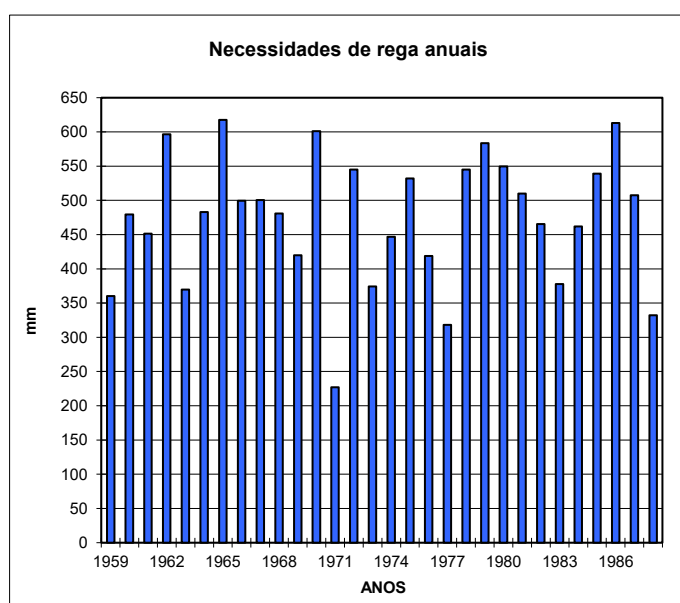
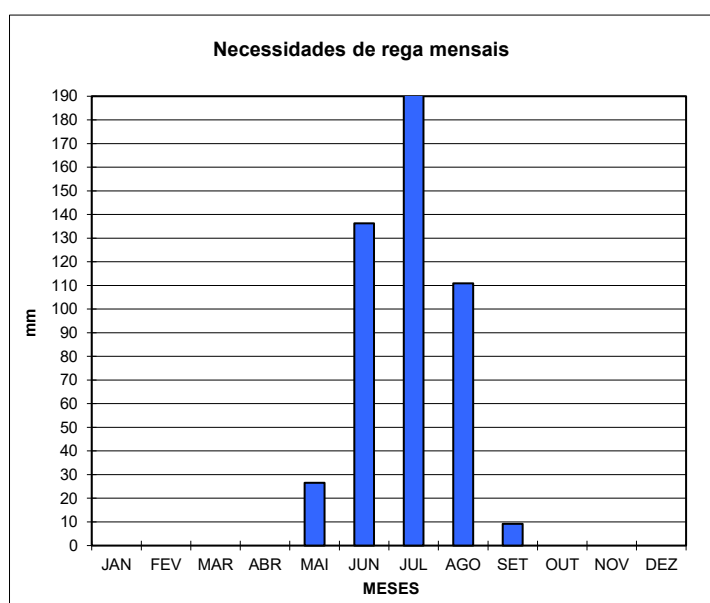
Quadro A3.11 - Amendoal. Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	149.7	78.4	0.0	0.0	0.0	0.0	232.7
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	98.2	147.4	70.2	0.0	0.0	0.0	0.0	326.3
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	105.3	135.7	0.0	0.0	0.0	0.0	264.3
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	77.2	135.7	128.7	23.4	0.0	0.0	0.0	384.8
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	8.2	97.1	81.9	17.5	0.0	0.0	0.0	208.2
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	0.0	105.3	136.8	12.9	0.0	0.0	0.0	284.2
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	74.9	112.3	145.0	129.8	0.0	0.0	0.0	0.0	462.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	50.3	135.7	99.4	17.5	0.0	0.0	0.0	312.3
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.6	139.2	94.7	26.9	0.0	0.0	0.0	313.5
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.4	134.5	78.4	5.8	0.0	0.0	0.0	304.1
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	128.7	0.0	0.0	0.0	0.0	273.7
1970	0.0	0.0	0.0	37.4	39.8	36.3	150.9	91.2	31.6	0.0	0.0	0.0	387.1
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	31.6	0.0	0.0	0.0	59.6
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	88.9	122.8	120.5	0.0	0.0	0.0	0.0	375.4
1973	0.0	0.0	3.5	38.6	0.0	0.0	45.6	117.0	10.5	0.0	0.0	0.0	215.2
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.9	117.0	28.1	0.0	0.0	0.0	240.9
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	86.5	133.3	120.5	0.0	0.0	0.0	0.0	357.9
1976	0.0	0.0	15.7	0.0	99.4	74.9	55.0	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0	309.2
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	98.2	84.2	0.0	0.0	0.0	0.0	208.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.3	146.2	119.3	37.4	0.0	0.0	0.0	353.2
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.1	107.6	135.7	31.6	0.0	0.0	0.0	378.9
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.3	134.5	120.5	30.4	0.0	0.0	0.0	356.7
1981	0.0	0.0	28.5	0.0	0.0	76.0	146.2	115.8	0.0	0.0	0.0	0.0	366.5
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	51.5	133.3	113.5	0.0	0.0	0.0	0.0	318.1
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.3	86.5	51.5	33.9	0.0	0.0	0.0	208.2
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.3	117.0	35.1	0.0	0.0	0.0	264.3
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.2	146.2	129.8	0.0	0.0	0.0	0.0	374.3
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	132.2	171.9	129.8	0.0	0.0	0.0	0.0	464.3
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	98.2	98.2	107.6	7.0	0.0	0.0	0.0	320.5
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7	118.1	35.1	0.0	0.0	0.0	186.0
20%	0.0	0.0	3.8	41.5	0.0	0.0	49.0	125.6	11.3	0.0	0.0	0.0	231.1
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	48.9	131.9	96.7	17.1	0.0	0.0	0.0	303.7
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	43.4	89.1	123.1	120.7	0.0	0.0	0.0	0.0	376.2



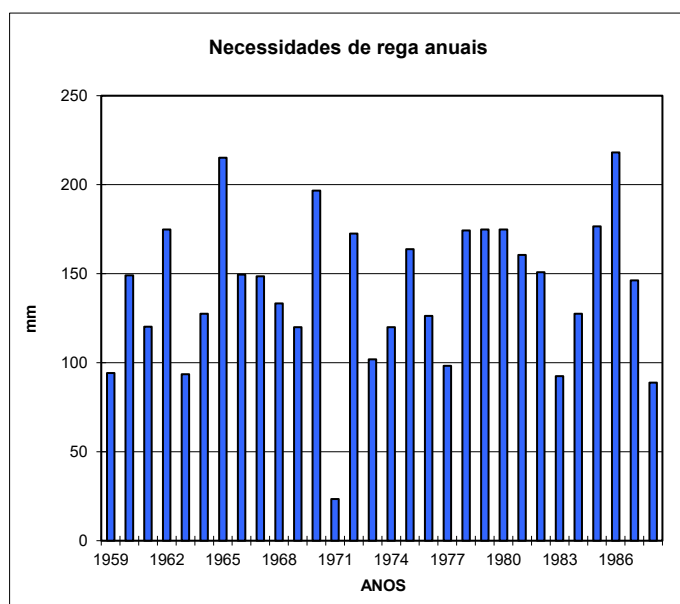
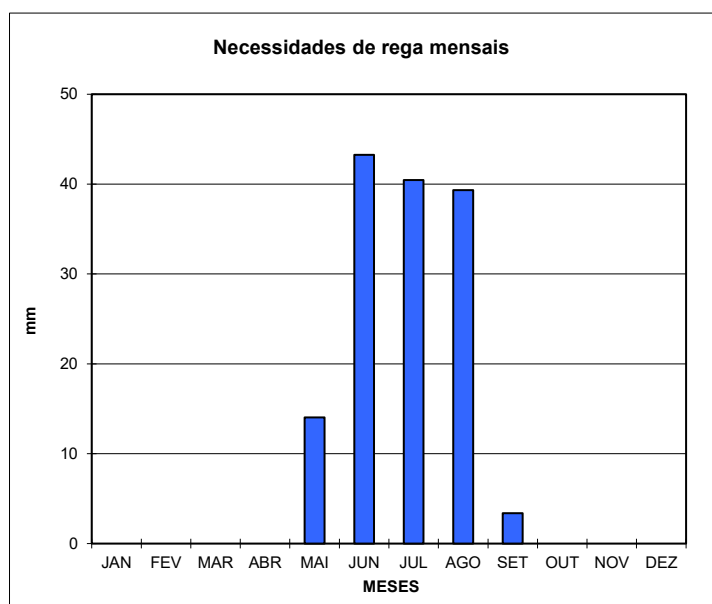
Quadro A3.12 - Frutos frescos (macieira). Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	197.7	125.1	2.3	0.0	0.0	0.0	360.2
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	138.0	193.0	112.3	9.4	0.0	0.0	0.0	479.5
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5	150.9	188.3	39.8	0.0	0.0	0.0	451.5
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	36.3	118.1	183.6	178.9	79.5	0.0	0.0	0.0	596.5
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	37.4	132.2	118.1	64.3	0.0	0.0	0.0	369.6
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	2.3	178.9	189.5	62.0	1.2	0.0	0.0	483.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	95.9	150.9	190.6	178.9	1.2	0.0	0.0	0.0	617.5
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	81.9	180.1	142.7	69.0	0.0	0.0	0.0	499.4
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102.9	181.3	135.7	80.7	0.0	0.0	0.0	500.6
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.7	176.6	122.8	45.6	0.0	0.0	0.0	480.7
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.6	200.0	178.9	2.3	0.0	0.0	0.0	419.9
1970	0.0	0.0	0.0	12.9	66.7	67.8	197.7	134.5	90.1	31.6	0.0	0.0	601.2
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	104.1	92.4	15.2	0.0	0.0	226.9
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	125.1	167.3	168.4	24.6	0.0	0.0	0.0	545.0
1973	0.0	0.0	0.0	16.4	0.0	16.4	117.0	164.9	59.6	0.0	0.0	0.0	374.3
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	174.3	162.6	84.2	24.6	0.0	0.0	446.8
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	33.9	122.8	176.6	168.4	30.4	0.0	0.0	0.0	532.2
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	115.8	97.1	107.6	10.5	0.0	0.0	0.0	418.7
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	133.3	126.3	3.5	0.0	0.0	0.0	318.1
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.2	190.6	167.3	102.9	0.0	0.0	0.0	545.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	145.0	152.0	187.1	93.6	0.0	0.0	0.0	583.6
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	107.6	176.6	170.8	94.7	0.0	0.0	0.0	549.7
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.8	193.0	161.4	32.7	0.0	0.0	0.0	509.9
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	85.4	176.6	164.9	18.7	0.0	0.0	0.0	465.5
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.8	122.8	90.1	97.1	0.0	0.0	0.0	377.8
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	155.6	163.7	98.2	0.0	0.0	0.0	462.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.5	191.8	180.1	32.7	0.0	0.0	0.0	539.2
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	33.9	173.1	225.7	180.1	0.0	0.0	0.0	0.0	612.9
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	133.3	140.4	157.9	51.5	0.0	0.0	0.0	507.6
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.3	162.6	105.3	0.0	0.0	0.0	332.2
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	39.8	140.5	125.6	68.4	0.0	0.0	0.0	392.9
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	136.3	190.6	110.9	9.2	0.0	0.0	0.0	473.6
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	127.3	170.1	171.3	25.0	0.0	0.0	0.0	554.2



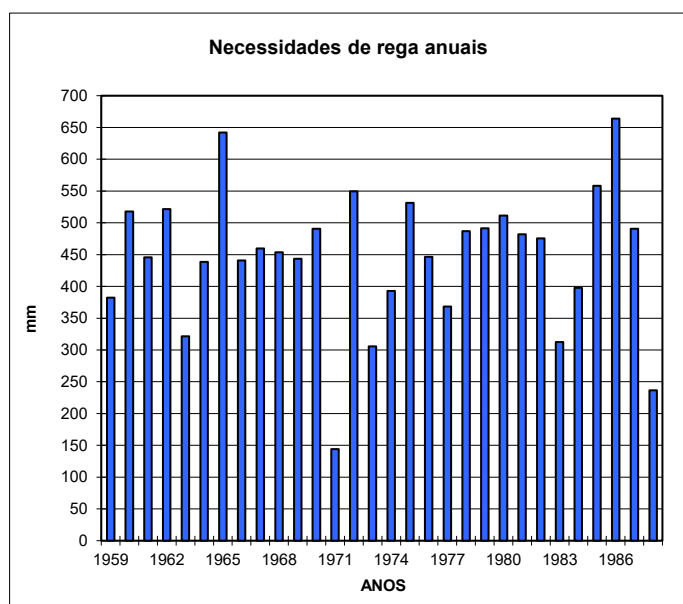
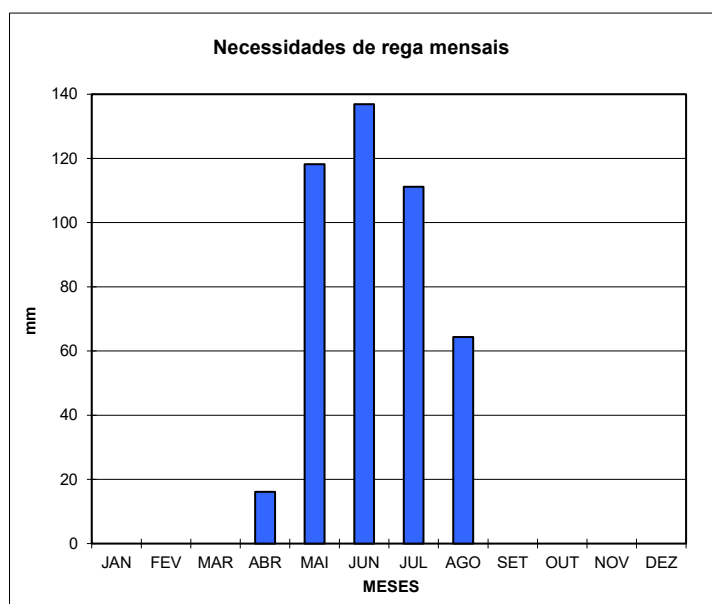
Quadro A3.13 - Vinha. Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	94.2
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	45.0	65.5	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	149.1
1961	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	19.3	44.4	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.2
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	34.5	59.1	51.5	16.4	0.0	0.0	0.0	174.9
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	1.2	42.1	32.7	12.3	0.0	0.0	0.0	93.6
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	0.0	40.9	55.6	8.2	0.0	0.0	0.0	127.5
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	52.0	64.3	52.6	0.0	0.0	0.0	0.0	215.2
1966	0.0	0.0	0.0	8.0	8.2	22.2	60.2	38.6	12.3	0.0	0.0	0.0	149.5
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	61.4	38.6	18.1	0.0	0.0	0.0	148.5
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1	59.6	28.7	2.9	0.0	0.0	0.0	133.3
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.8	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.9
1970	0.0	0.0	0.0	35.3	17.5	15.2	66.7	35.7	21.6	4.7	0.0	0.0	196.7
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	2.3	0.0	0.0	23.4
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	40.9	52.6	49.1	0.0	0.0	0.0	0.0	172.5
1973	0.0	0.0	0.0	38.1	0.0	0.0	10.5	46.2	7.0	0.0	0.0	0.0	101.8
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	36.3	47.4	19.9	3.5	0.0	0.0	119.9
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	39.2	59.1	48.5	0.0	0.0	0.0	0.0	163.7
1976	0.0	0.0	0.0	3.5	48.0	32.7	19.9	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	126.3
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	15.2	42.7	32.2	0.0	0.0	0.0	0.0	98.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	64.9	48.5	26.3	0.0	0.0	0.0	174.3
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.5	46.2	55.0	22.2	0.0	0.0	0.0	174.9
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.2	59.1	48.0	21.6	0.0	0.0	0.0	174.9
1981	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	42.7	64.9	46.8	0.0	0.0	0.0	0.0	160.6
1982	0.0	0.0	0.0	5.2	19.9	22.8	58.5	44.4	0.0	0.0	0.0	0.0	150.8
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	36.3	16.4	24.0	0.0	0.0	0.0	92.4
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	49.1	47.4	24.6	0.0	0.0	0.0	127.5
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	46.8	64.9	52.6	0.0	0.0	0.0	0.0	176.6
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	60.8	76.6	52.6	0.0	0.0	0.0	0.0	218.1
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	45.0	42.1	40.9	3.5	0.0	0.0	0.0	146.2
1988	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	12.9	48.0	24.0	0.0	0.0	0.0	88.8
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	16.3	45.7	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	105.1
50%	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	43.3	40.4	39.3	3.4	0.0	0.0	0.0	140.5
80%	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	34.7	59.4	51.8	16.5	0.0	0.0	0.0	175.8



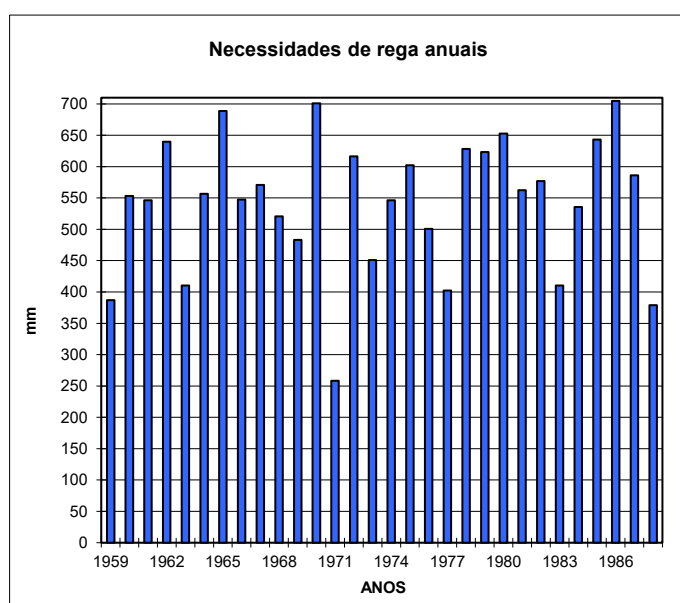
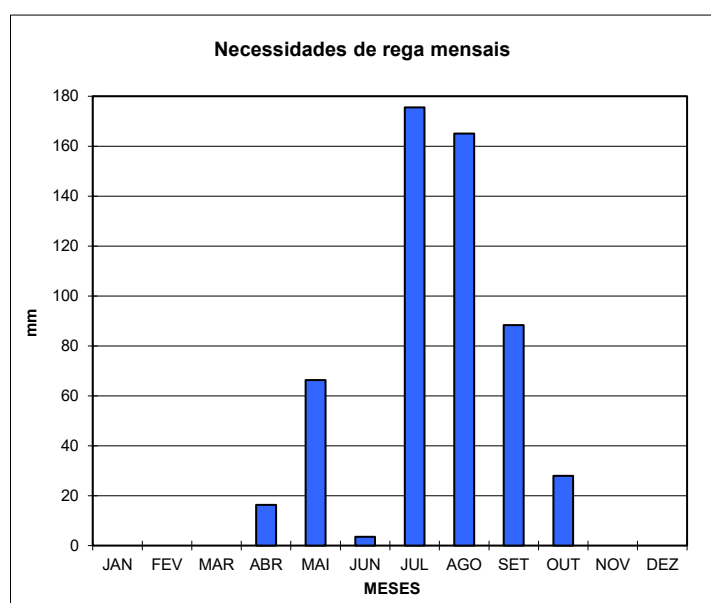
Quadro A3.14 - Batata (hortícolas). Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.4	214.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	382.5
1960	0.0	0.0	0.0	22.0	64.3	155.6	208.2	67.8	0.0	0.0	0.0	0.0	517.9
1961	0.0	0.0	0.0	8.4	8.2	140.4	166.1	122.8	0.0	0.0	0.0	0.0	445.8
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	73.7	131.0	200.0	117.0	0.0	0.0	0.0	0.0	521.6
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	48.0	145.0	73.7	0.0	0.0	0.0	0.0	321.6
1964	0.0	0.0	0.0	4.7	99.4	16.4	194.2	124.0	0.0	0.0	0.0	0.0	438.6
1965	0.0	0.0	0.0	39.8	111.1	168.4	205.8	117.0	0.0	0.0	0.0	0.0	642.1
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2	92.4	195.3	90.1	0.0	0.0	0.0	0.0	440.9
1967	0.0	0.0	0.0	18.7	0.0	159.1	195.3	86.5	0.0	0.0	0.0	0.0	459.6
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	168.4	190.6	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	453.8
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	98.2	217.5	115.8	0.0	0.0	0.0	0.0	443.3
1970	0.0	0.0	0.0	48.5	57.3	86.5	214.0	84.2	0.0	0.0	0.0	0.0	490.6
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	43.3	63.2	0.0	0.0	0.0	0.0	143.9
1972	0.0	0.0	0.0	32.5	83.0	141.5	182.5	109.9	0.0	0.0	0.0	0.0	549.5
1973	0.0	0.0	0.0	38.9	0.0	31.6	128.7	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	305.6
1974	0.0	0.0	0.0	22.1	57.3	17.5	189.5	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	392.9
1975	0.0	0.0	0.0	21.4	70.2	139.2	190.6	109.9	0.0	0.0	0.0	0.0	531.3
1976	0.0	0.0	0.0	16.1	118.1	136.8	111.1	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0	446.5
1977	0.0	0.0	0.0	24.4	45.6	76.0	143.9	78.4	0.0	0.0	0.0	0.0	368.3
1978	0.0	0.0	0.0	3.7	33.9	134.5	205.8	108.8	0.0	0.0	0.0	0.0	486.8
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	156.7	167.3	122.8	0.0	0.0	0.0	0.0	491.2
1980	0.0	0.0	0.0	26.1	28.1	155.6	191.8	109.9	0.0	0.0	0.0	0.0	511.5
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	164.9	208.2	104.1	0.0	0.0	0.0	0.0	481.9
1982	0.0	0.0	0.0	11.3	64.3	104.1	190.6	105.3	0.0	0.0	0.0	0.0	475.7
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.3	134.5	51.5	0.0	0.0	0.0	0.0	312.3
1984	0.0	0.0	0.0	4.7	12.9	102.9	170.8	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	397.7
1985	0.0	0.0	0.0	7.4	72.5	154.4	207.0	117.0	0.0	0.0	0.0	0.0	558.2
1986	0.0	0.0	0.0	12.4	95.9	194.2	243.3	118.1	0.0	0.0	0.0	0.0	663.9
1987	0.0	0.0	0.0	2.8	83.0	149.7	155.6	99.4	0.0	0.0	0.0	0.0	490.5
1988	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	121.6	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	236.6
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	52.9	160.0	81.3	0.0	0.0	0.0	0.0	354.9
50%	0.0	0.0	0.0	16.1	118.2	136.9	111.2	64.4	0.0	0.0	0.0	0.0	446.8
80%	0.0	0.0	0.0	22.9	66.9	161.8	216.5	70.5	0.0	0.0	0.0	0.0	538.6



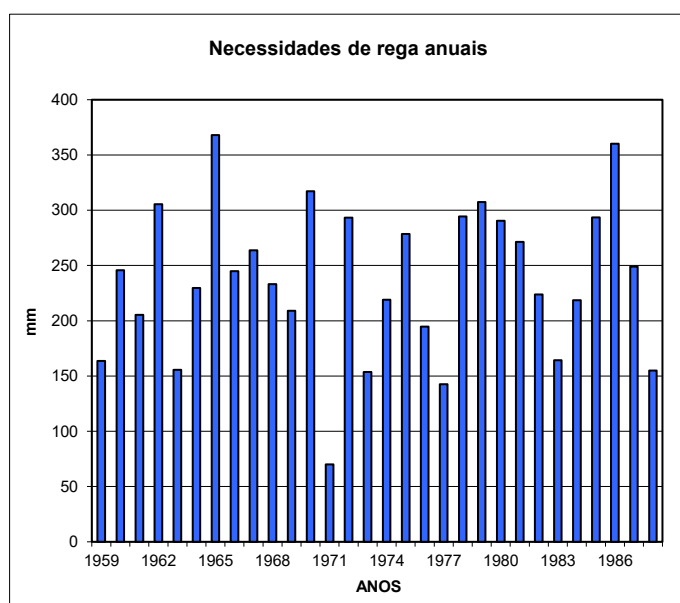
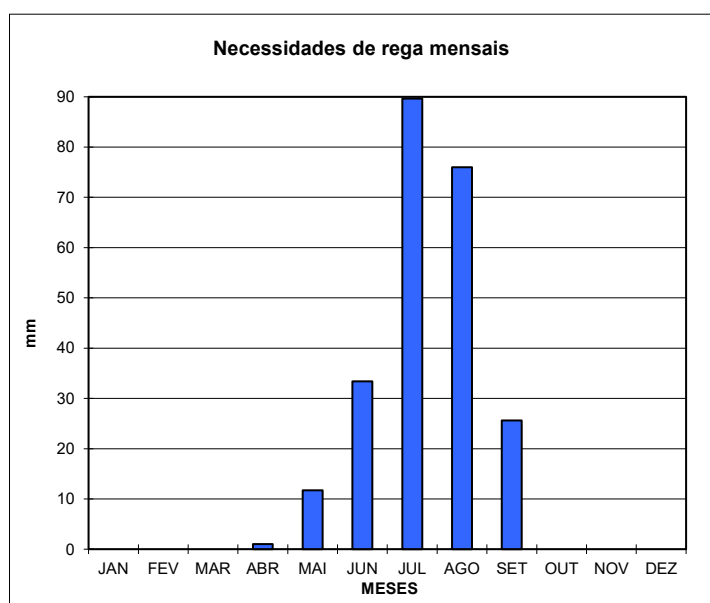
Quadro A3.15 - Frutos silvestres (mirtilo). Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.3	200.0	126.3	3.5	0.0	0.0	0.0	387.1
1960	0.0	0.0	0.0	5.8	83.0	141.5	195.3	114.6	12.9	0.0	0.0	0.0	553.2
1961	0.0	0.0	0.0	14.3	17.5	126.3	153.2	190.6	44.4	0.0	0.0	0.0	546.4
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	65.5	124.0	186.0	180.1	84.2	0.0	0.0	0.0	639.8
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	45.6	40.9	135.7	118.1	70.2	0.0	0.0	0.0	410.5
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	105.3	7.0	182.5	190.6	66.7	4.7	0.0	0.0	556.7
1965	0.0	0.0	0.0	29.2	128.7	155.6	191.8	181.3	2.3	0.0	0.0	0.0	688.9
1966	0.0	0.0	0.0	4.9	55.0	86.5	182.5	145.0	73.7	0.0	0.0	0.0	547.6
1967	0.0	0.0	0.0	2.3	8.2	154.4	183.6	136.8	85.4	0.0	0.0	0.0	570.8
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	160.2	178.9	125.1	49.1	0.0	0.0	0.0	520.5
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	90.1	203.5	180.1	2.3	0.0	0.0	0.0	483.0
1970	0.0	0.0	0.0	96.4	66.7	71.3	201.2	134.5	94.7	36.3	0.0	0.0	701.1
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	33.9	106.4	97.1	18.7	0.0	0.0	258.5
1972	0.0	0.0	0.0	18.7	98.2	129.8	169.6	170.8	29.2	0.0	0.0	0.0	616.4
1973	0.0	0.0	0.0	84.8	0.0	16.4	119.3	166.1	64.3	0.0	0.0	0.0	450.9
1974	0.0	0.0	0.0	16.4	66.7	3.5	176.6	166.1	88.9	28.1	0.0	0.0	546.2
1975	0.0	0.0	0.0	2.3	87.7	127.5	178.9	170.8	35.1	0.0	0.0	0.0	602.3
1976	0.0	0.0	0.0	28.1	128.7	120.5	99.4	108.8	15.2	0.0	0.0	0.0	500.6
1977	0.0	0.0	0.0	16.4	55.0	65.5	134.5	127.5	3.5	0.0	0.0	0.0	402.3
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	33.9	125.1	193.0	169.6	106.4	0.0	0.0	0.0	628.1
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7	149.7	153.2	189.5	98.2	0.0	0.0	0.0	623.4
1980	0.0	0.0	0.0	22.2	35.1	140.4	178.9	173.1	100.6	2.3	0.0	0.0	652.6
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	155.6	194.2	163.7	37.4	0.0	0.0	0.0	562.6
1982	0.0	0.0	0.0	43.7	73.7	90.1	178.9	166.1	24.6	0.0	0.0	0.0	577.1
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	124.0	92.4	101.8	4.7	0.0	0.0	410.5
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	93.6	157.9	166.1	102.9	0.0	0.0	0.0	535.7
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	85.4	140.4	193.0	182.5	37.4	4.7	0.0	0.0	643.3
1986	0.0	0.0	0.0	10.1	105.3	178.9	226.9	183.6	0.0	0.0	0.0	0.0	704.8
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	88.9	136.8	143.9	159.1	57.3	0.0	0.0	0.0	586.0
1988	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	84.2	166.1	108.8	0.0	0.0	0.0	379.1
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	50.3	45.1	149.6	130.3	77.4	0.0	0.0	0.0	452.8
50%	0.0	0.0	0.0	16.3	66.3	3.5	175.5	165.1	88.3	27.9	0.0	0.0	542.9
80%	0.0	0.0	0.0	48.0	80.8	98.8	196.3	182.2	26.9	0.0	0.0	0.0	633.0



Quadro A3.16 - Modelo cultural. Necessidades de rega totais mensais (mm).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	93.9	56.8	0.4	0.0	0.0	0.0	163.6
1960	0.0	0.0	0.0	1.4	14.6	62.6	113.6	51.9	1.6	0.0	0.0	0.0	245.7
1961	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	29.5	67.1	99.9	6.2	0.0	0.0	0.0	205.3
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	51.2	100.2	102.2	33.9	0.0	0.0	0.0	305.4
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	10.8	60.6	49.2	26.7	0.0	0.0	0.0	155.7
1964	0.0	0.0	0.0	0.2	26.2	1.4	72.4	103.7	21.2	1.8	2.8	0.0	229.8
1965	0.0	0.0	0.0	3.5	50.5	92.6	117.0	104.2	0.2	0.0	0.0	0.0	368.0
1966	0.0	0.0	0.0	1.0	12.1	34.4	92.5	78.4	26.4	0.0	0.0	0.0	245.0
1967	0.0	0.0	0.0	1.1	0.4	44.8	103.7	76.2	37.7	0.0	0.0	0.0	263.8
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	59.8	101.6	58.5	11.9	0.0	0.0	0.0	233.2
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	13.3	91.3	103.2	0.4	0.0	0.0	0.0	209.1
1970	0.0	0.0	0.0	23.3	26.5	27.1	107.4	71.2	43.2	18.5	0.0	0.0	317.3
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	5.4	27.3	25.7	6.0	3.7	0.0	70.1
1972	0.0	0.0	0.0	2.6	31.0	63.9	95.1	96.7	3.9	0.0	0.0	0.0	293.2
1973	0.0	0.0	1.1	23.2	0.0	4.0	38.8	69.8	16.8	0.0	0.0	0.0	153.7
1974	0.0	0.0	0.0	1.9	7.6	1.1	68.1	86.1	39.2	15.0	0.0	0.0	218.9
1975	0.0	0.0	0.0	1.2	18.2	55.5	102.6	96.2	4.8	0.0	0.0	0.0	278.6
1976	0.0	0.0	4.7	2.6	55.7	50.2	38.7	40.9	1.8	0.0	0.0	0.0	194.6
1977	0.0	0.0	0.0	2.0	5.8	21.8	61.0	51.4	0.5	0.0	0.0	0.0	142.6
1978	0.0	0.0	0.0	0.2	3.4	39.9	104.3	96.1	50.5	0.0	0.0	0.0	294.5
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	68.5	82.2	108.6	43.7	0.0	0.0	0.0	307.5
1980	0.0	0.0	0.0	2.4	3.2	51.6	94.2	96.0	42.6	0.6	0.0	0.0	290.5
1981	0.0	0.0	8.6	0.6	0.8	55.4	108.0	92.8	5.1	0.0	0.0	0.0	271.3
1982	0.0	0.0	0.0	3.3	16.8	36.0	82.0	82.6	3.1	0.0	0.0	0.0	223.7
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.9	54.8	33.3	44.7	1.6	0.0	0.0	164.3
1984	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	14.9	70.6	83.4	48.1	0.0	0.0	0.0	218.6
1985	0.0	0.0	0.0	0.4	9.1	62.3	112.0	104.3	5.1	0.2	0.0	0.0	293.5
1986	0.0	0.0	0.0	1.1	25.4	90.1	139.5	104.0	0.0	0.0	0.0	0.0	360.1
1987	0.0	0.0	0.0	0.1	15.3	63.0	74.4	82.9	13.3	0.0	0.0	0.0	249.0
1988	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	27.8	77.1	48.1	0.0	0.0	0.0	154.9
20%	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	12.4	69.9	56.8	30.8	0.0	0.0	0.0	179.5
50%	0.0	0.0	0.0	1.0	11.7	33.4	89.7	76.0	25.6	0.0	0.0	0.0	237.4
80%	0.0	0.0	0.0	2.6	31.2	64.3	95.8	97.4	3.9	0.0	0.0	0.0	295.2



A4 – DIMENSIONAMENTO DA ALBUFEIRA

Quadro A4.1 - Escoamento (mm). Sub bacia Tua 27 - Curros

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1941/42	0.0	60.3	19.6	20.7	16.7	107.0	63.2	47.5	22.3	9.4	3.9	2.6	373.1
1942/43	16.5	6.3	79.1	173.7	53.4	48.9	31.6	12.9	2.4	0.0	0.0	27.6	452.5
1943/44	102.5	34.4	36.9	16.0	10.5	22.8	44.2	16.8	7.3	3.0	1.9	2.2	298.7
1944/45	0.5	0.9	7.9	36.3	15.2	6.8	3.1	1.6	1.1	0.0	0.0	0.0	73.5
1945/46	2.2	33.5	151.2	43.7	33.0	70.4	66.8	74.8	36.5	15.4	6.5	2.4	536.2
1946/47	2.0	10.4	29.5	44.2	203.6	188.7	61.7	43.2	20.0	8.4	3.5	1.5	616.6
1947/48	0.8	0.9	43.0	208.8	67.4	42.7	30.7	40.0	15.7	6.6	2.8	0.6	460.0
1948/49	0.7	0.1	90.1	43.7	23.0	11.3	6.8	2.0	0.0	0.1	0.0	58.5	236.4
1949/50	20.4	38.4	42.3	17.0	79.2	41.7	18.5	34.5	14.4	6.1	2.5	1.1	316.2
1950/51	0.5	26.9	27.6	61.8	112.3	108.4	43.8	35.9	15.2	6.4	2.7	1.2	442.5
1951/52	1.6	83.9	31.3	15.4	7.0	59.4	33.8	37.7	18.6	7.8	3.3	1.4	301.3
1952/53	0.9	44.7	65.9	28.9	14.9	9.6	14.3	6.5	2.8	1.2	0.5	1.4	191.5
1953/54	15.9	22.4	29.1	20.4	22.9	73.3	44.6	20.5	8.8	3.7	1.6	0.7	263.9
1954/55	0.3	48.4	37.8	151.0	133.1	65.0	37.3	25.2	10.9	4.6	1.9	0.8	516.1
1955/56	0.3	83.0	121.0	101.7	59.0	128.4	81.5	65.1	30.9	13.0	5.4	5.7	695.1
1956/57	3.0	1.3	15.9	5.9	80.9	65.0	28.5	12.5	5.4	2.3	1.0	0.4	222.0
1957/58	0.2	4.7	43.2	74.1	76.2	116.3	55.9	44.3	34.5	13.7	5.8	2.5	471.3
1958/59	6.2	2.6	157.9	78.3	46.0	88.7	73.3	50.9	27.0	11.3	4.7	10.6	557.7
1959/60	34.9	80.2	209.9	114.1	196.9	142.8	56.3	35.4	15.1	6.4	2.7	11.1	905.8
1960/61	124.0	143.3	109.9	80.3	50.7	24.6	48.3	33.7	14.0	5.9	2.5	2.0	639.1
1961/62	13.2	64.9	175.1	134.7	49.8	125.8	52.6	25.8	11.1	3.8	0.0	0.0	656.9
1962/63	1.4	0.6	7.0	111.6	152.1	106.3	77.3	36.3	17.9	7.5	3.2	1.4	522.5
1963/64	3.6	139.0	124.5	43.9	136.1	135.1	50.0	24.8	25.2	9.8	4.1	1.8	698.0
1964/65	0.7	0.3	0.1	41.2	39.1	87.8	31.9	13.4	5.8	2.4	1.0	18.4	242.4
1965/66	40.1	84.7	119.2	201.1	295.2	55.1	104.7	37.9	18.2	7.6	3.2	1.4	968.4
1966/67	46.9	45.7	20.1	44.9	78.9	57.6	28.2	42.7	16.8	7.0	3.0	1.3	393.1
1967/68	1.5	23.0	8.0	3.4	107.8	50.2	63.1	36.3	15.4	6.5	2.7	1.3	319.2
1968/69	6.9	61.4	87.7	126.6	112.4	188.4	62.7	55.2	31.7	13.2	5.5	11.1	762.8
1969/70	4.4	7.7	10.1	200.9	49.6	25.3	10.9	13.3	6.4	2.7	1.1	0.5	332.9
1970/71	0.2	18.8	8.5	104.8	35.9	39.2	62.7	59.6	38.1	25.9	10.5	4.5	408.9
1971/72	1.9	0.8	0.3	34.0	143.8	60.8	30.1	12.7	5.5	2.3	1.0	2.0	295.2
1972/73	38.8	39.2	92.5	101.6	41.1	19.6	9.2	41.8	17.6	7.3	3.1	1.3	413.1
1973/74	11.4	4.5	16.6	122.9	106.2	47.0	31.1	24.3	58.0	21.4	9.0	3.9	456.5
1974/75	1.6	48.9	19.5	46.0	56.6	75.6	35.1	15.1	6.5	2.7	1.1	6.7	315.5
1975/76	3.8	5.1	7.2	10.5	14.0	9.4	10.9	4.4	1.9	1.2	1.1	1.8	71.2
1976/77	50.2	44.0	73.9	152.6	157.9	59.9	36.6	19.9	10.2	4.2	1.8	2.2	613.2
1977/78	21.5	18.0	143.6	76.0	237.0	78.1	55.3	39.0	17.0	7.1	3.0	1.3	696.8
1978/79	0.8	0.4	258.8	104.5	239.3	125.3	77.9	42.3	20.0	8.4	3.5	1.5	882.8
1979/80	70.9	28.8	48.6	49.7	58.4	50.8	33.6	29.3	11.8	5.0	2.1	0.9	389.8
1980/81	0.4	21.6	7.5	3.2	5.9	22.3	39.6	37.8	14.9	6.3	2.6	6.6	168.6
1981/82	22.6	8.4	142.9	51.8	46.6	20.2	13.8	7.0	3.0	1.3	0.5	8.1	326.2
1982/83	3.2	36.6	41.4	16.3	47.2	17.0	123.0	71.8	33.6	14.1	6.0	2.6	412.8
1983/84	1.1	68.7	93.7	60.8	32.1	51.5	36.6	19.9	31.1	11.4	4.8	2.1	413.7
1984/85	53.5	123.8	69.8	121.4	134.2	52.4	47.7	30.0	13.5	5.7	2.4	1.0	655.4
1985/86	0.4	48.3	111.1	79.1	124.0	43.4	43.1	18.3	7.9	3.3	1.4	17.3	497.6
1986/87	6.5	16.2	21.0	61.8	75.5	39.2	41.7	16.7	7.2	3.0	1.3	2.7	292.7
1987/88	72.9	24.7	72.3	119.1	70.3	32.9	34.3	43.9	63.4	25.8	10.8	4.7	575.3
1988/89	26.9	14.0	5.8	2.4	22.6	13.2	25.4	21.9	8.9	3.7	1.6	0.7	147.1
1989/90	8.5	65.9	203.0	91.4	54.7	27.2	14.9	6.2	2.7	1.1	0.5	0.2	476.3
1990/91	63.0	39.8	20.8	60.4	68.3	113.6	44.1	20.6	8.9	3.7	1.6	0.9	445.8
Média	18.2	36.6	67.2	74.3	81.9	65.0	43.4	30.2	16.7	7.0	2.9	4.9	448.4
Desvio-Padrão	28.1	35.8	62.7	55.0	66.4	45.1	24.4	17.7	13.5	5.9	2.5	9.4	205.0
Máximo	124.0	143.3	258.8	208.8	295.2	188.7	123.0	74.8	63.4	25.9	10.8	58.5	968.4
Mínimo	0.0	0.1	0.1	2.4	5.9	6.8	3.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2
Variância	789.5	1283.0	3936.8	3029.2	4407.8	2037.3	596.9	314.5	182.1	34.9	6.1	88.1	42036.0

Quadro A4.2 - Afluências à albufeira (dam³)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1941/42	0.0	776.9	253.0	266.2	214.8	1377.9	813.8	611.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4314.2
1942/43	213.1	81.1	1018.5	2237.9	688.4	629.6	406.8	166.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5441.8
1943/44	1319.6	443.6	475.9	206.6	135.8	293.7	569.7	216.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3661.6
1944/45	6.7	11.9	101.9	468.1	195.9	87.7	40.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	933.0
1945/46	27.7	431.0	1947.1	563.4	424.9	906.4	860.4	963.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6124.0
1946/47	26.0	133.7	380.3	569.4	2622.3	2430.8	794.1	556.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7512.7
1947/48	10.2	11.8	553.8	2689.9	868.3	549.5	396.0	514.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5594.5
1948/49	9.5	1.3	1161.0	563.4	296.8	145.2	87.7	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2291.1
1949/50	262.3	495.1	545.0	219.3	1020.6	537.6	237.8	444.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3761.8
1950/51	5.9	346.2	356.0	795.4	1447.0	1396.5	563.7	461.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5372.6
1951/52	20.4	1081.0	403.7	198.8	90.4	765.6	435.3	485.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3481.0
1952/53	11.2	576.4	848.5	372.5	191.3	123.5	183.7	84.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2391.4
1953/54	204.7	288.7	374.9	263.1	294.6	943.9	574.9	264.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3208.9
1954/55	3.6	623.2	486.4	1944.3	1714.0	836.8	480.1	324.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6412.7
1955/56	4.5	1068.8	1558.5	1310.1	759.9	1654.3	1050.0	838.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8245.0
1956/57	39.2	16.9	204.8	75.6	1042.2	837.0	366.5	161.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2743.2
1957/58	2.2	60.2	556.5	954.2	981.1	1497.3	720.5	570.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5342.9
1958/59	80.5	33.4	2033.8	1009.1	592.5	1142.6	944.7	655.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6491.6
1959/60	449.4	1032.5	2703.1	1470.2	2536.1	1839.4	725.1	456.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11212.3
1960/61	1597.4	1845.2	1415.9	1034.8	652.4	316.8	622.2	434.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7919.4
1961/62	170.1	835.8	2254.8	1735.1	641.7	1620.3	677.9	332.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8267.7
1962/63	18.4	7.8	89.9	1437.6	1958.6	1368.5	995.2	467.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6343.5
1963/64	46.0	1790.5	1603.5	565.4	1753.2	1740.6	643.9	319.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8462.3
1964/65	9.6	4.2	1.7	530.6	504.2	1130.8	411.5	172.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2765.4
1965/66	516.7	1091.0	1535.9	2589.8	3802.8	709.5	1348.1	488.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12082.0
1966/67	604.4	588.2	258.8	578.2	1016.7	742.2	363.6	549.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4701.3
1967/68	19.0	296.3	103.1	43.3	1388.2	646.8	812.7	468.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3777.6
1968/69	89.2	790.4	1129.4	1630.6	1447.7	2426.6	807.8	711.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9033.0
1969/70	56.3	98.9	130.0	2587.2	638.5	326.4	140.8	171.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4149.5
1970/71	2.6	242.4	108.9	1350.1	462.7	505.4	807.8	768.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4247.9
1971/72	24.5	10.6	4.4	438.1	1851.9	782.7	387.6	163.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3663.4
1972/73	499.4	504.3	1190.8	1309.0	529.9	252.7	118.7	538.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4943.2
1973/74	147.4	58.3	214.1	1582.9	1367.5	605.2	400.5	313.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4689.4
1974/75	21.0	629.6	251.5	592.7	729.3	973.6	451.8	194.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3843.6
1975/76	49.1	65.6	93.2	134.9	180.1	121.3	139.9	56.3	0.0	0.0	0.0	0.0	840.4
1976/77	646.0	566.1	951.4	1965.2	2033.3	771.8	471.7	255.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7661.2
1977/78	276.5	231.6	1849.3	979.0	3053.0	1005.7	712.5	502.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8609.6
1978/79	10.7	4.6	3333.2	1346.4	3082.0	1613.6	1003.2	545.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10939.1
1979/80	913.2	370.9	626.1	639.7	752.8	654.0	432.9	377.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4767.3
1980/81	4.9	277.6	96.9	40.7	76.5	287.7	510.4	486.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1781.1
1981/82	290.7	108.3	1840.2	667.2	600.4	260.5	177.3	89.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4034.6
1982/83	41.2	471.0	533.1	210.3	608.1	218.9	1584.3	925.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4592.1
1983/84	14.0	885.0	1206.8	783.1	413.6	663.8	471.0	256.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4694.2
1984/85	689.1	1594.8	898.6	1563.0	1728.7	675.5	614.4	385.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8149.9
1985/86	5.6	621.8	1430.9	1019.3	1597.2	559.0	554.7	235.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6023.8
1986/87	83.2	208.4	270.4	795.6	972.8	504.9	536.6	215.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3587.2
1987/88	938.7	318.8	931.7	1534.6	906.1	423.8	441.7	566.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6061.3
1988/89	345.9	180.8	74.9	31.4	290.8	169.4	327.4	281.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1702.5
1989/90	109.1	848.9	2614.9	1177.5	704.7	349.9	192.3	80.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6077.5
1990/91	811.2	513.0	267.9	777.6	880.2	1463.1	567.5	266.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5546.4
Ano Húmido													5654.0
Ano Médio													2789.8
Ano Seco													1393.7

Quadro A4.3 - Necessidades Totais de Água para Rega (m³/ha)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1958/59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0	939.2	568.4	4.1	1635.7
1959/60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	145.6	626.3	1136.3	518.7	15.8	2456.6
1960/61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	12.9	295.3	670.8	998.8	62.0	2052.6
1961/62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178.9	511.7	1001.8	1022.2	339.2	3053.8
1962/63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.6	107.6	605.8	492.4	267.3	1556.7
1963/64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	262.0	14.0	724.0	1037.4	212.3	2252.0
1964/65	17.5	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	505.3	926.3	1169.6	1041.5	2.3	3725.1
1965/66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	121.1	344.4	925.1	784.2	264.3	2449.6
1966/67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	4.1	448.0	1036.8	762.0	376.6	2638.0
1967/68	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	598.2	1016.4	585.4	118.7	2331.6
1968/69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	132.7	913.5	1031.6	3.5	2090.6
1969/70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	232.9	265.5	270.8	1074.3	712.3	431.6	2987.3
1970/71	185.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9	53.8	273.1	256.7	788.9
1971/72	59.6	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	309.9	638.6	951.5	967.3	39.2	3029.1
1972/73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	232.1	0.0	40.4	388.3	698.2	167.8	1537.4
1973/74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	76.0	10.5	681.3	860.8	391.8	2039.7
1974/75	149.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	182.5	555.0	1026.3	962.0	48.0	2935.3
1975/76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	25.6	557.3	501.8	387.1	409.4	18.1	1946.3
1976/77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	58.5	218.1	609.9	514.0	5.3	1426.3
1977/78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	33.9	399.4	1043.3	960.8	505.3	2944.6
1978/79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.4	685.4	821.6	1086.0	437.4	3074.9
1979/80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	31.6	515.8	941.5	960.2	426.3	2899.6
1980/81	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	85.6	6.2	8.2	553.8	1080.1	928.1	51.5	2719.3
1981/82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.7	168.4	359.6	819.9	825.7	31.0	2237.4
1982/83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	299.4	548.0	332.7	446.8	1626.9
1983/84	16.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	14.0	149.1	705.8	833.9	480.7	2202.3
1984/85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	91.2	623.4	1119.9	1043.3	51.5	2932.9
1985/86	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	253.8	901.2	1394.7	1039.8	0.0	3603.0
1986/87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	153.2	630.4	743.9	828.7	132.7	2490.3
1987/88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	278.4	771.3	480.7	1548.7
Média	14.6	2.2	0.0	0.0	0.0	4.8	25.1	119.5	383.4	827.0	795.0	202.3	2373.8
Máximo	185.4	37.4	0.0	0.0	0.0	85.6	232.9	557.3	926.3	1394.7	1086.0	505.3	3725.1
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.8	273.1	0.0	788.9

Quadro A4.4 - Evaporação a partir da Albufeira (mm)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1958/59	60.5	28.0	18.7	16.6	26.5	47.8	88.2	114.9	153.7	216.5	177.7	91.7	1040.8
1959/60	56.0	33.1	33.2	20.8	26.5	50.5	104.3	125.6	174.2	204.7	159.5	111.5	1099.9
1960/61	54.0	26.5	18.9	16.9	24.7	67.7	86.3	135.4	171.7	203.8	200.8	137.3	1144.0
1961/62	58.3	26.8	17.6	16.3	27.3	49.2	92.9	144.5	184.3	214.2	195.0	116.9	1143.1
1962/63	60.9	29.0	17.3	21.5	25.3	51.4	81.0	127.6	130.4	160.1	130.2	102.7	937.3
1963/64	80.4	26.5	18.9	16.3	23.5	51.4	83.5	143.5	151.5	194.6	199.5	114.3	1104.0
1964/65	68.0	26.1	15.3	16.6	28.5	53.1	100.5	155.6	168.8	203.8	189.8	113.7	1139.8
1965/66	46.9	33.4	19.2	19.5	31.2	68.4	80.3	145.8	140.5	199.9	163.1	114.0	1062.1
1966/67	56.3	25.8	15.3	16.3	28.2	57.0	93.2	102.5	163.2	192.0	149.4	108.7	1008.0
1967/68	56.3	29.0	16.3	15.3	26.5	53.1	76.5	118.5	169.8	189.1	165.7	100.5	1016.5
1968/69	65.4	28.4	19.9	18.9	29.7	48.8	86.0	111.0	146.2	213.5	188.1	86.6	1042.5
1969/70	57.0	28.7	17.9	19.9	30.6	57.9	100.8	140.3	138.9	211.6	158.2	116.2	1077.9
1970/71	74.2	36.5	18.6	16.6	30.6	61.8	63.6	105.1	116.2	144.2	141.9	113.4	922.8
1971/72	60.9	36.2	16.3	18.2	26.5	51.4	93.2	126.9	157.8	204.1	180.3	91.7	1063.6
1972/73	51.4	24.6	19.2	16.6	28.2	62.2	98.6	110.3	121.3	168.0	182.9	115.9	999.2
1973/74	56.6	26.5	16.3	16.6	35.6	52.7	81.3	120.8	156.6	196.9	172.2	113.7	1045.7
1974/75	66.1	28.4	16.3	14.6	24.7	51.8	92.9	117.5	163.5	196.3	180.3	104.3	1056.6
1975/76	64.1	28.4	18.6	14.0	24.1	59.9	88.2	148.8	182.4	189.8	159.2	98.9	1076.2
1976/77	48.5	27.1	18.2	20.8	24.4	53.4	81.9	113.3	116.9	155.6	153.6	112.5	926.2
1977/78	55.7	26.5	16.3	22.5	24.4	56.0	67.7	100.9	135.5	201.2	178.7	123.2	1008.3
1978/79	66.7	30.2	27.3	29.6	35.6	54.7	83.8	113.6	158.8	196.6	197.9	122.5	1117.4
1979/80	54.0	23.9	15.6	19.2	27.6	58.6	95.8	106.8	160.3	196.0	187.8	131.7	1077.3
1980/81	66.7	27.1	16.9	17.3	30.0	49.8	70.2	108.4	173.6	207.0	173.2	116.2	1056.4
1981/82	57.9	25.2	25.4	17.9	26.5	65.4	97.0	140.9	150.3	197.6	194.0	114.0	1112.1
1982/83	60.9	26.8	18.6	17.6	21.5	57.9	68.4	95.0	163.5	161.8	144.8	121.3	958.0
1983/84	62.8	23.9	20.2	18.2	30.3	49.5	84.4	103.5	140.5	191.7	175.4	122.5	1023.0
1984/85	52.7	26.5	16.3	20.2	24.4	54.7	85.4	128.6	157.5	202.5	190.7	137.7	1097.0
1985/86	72.3	29.0	18.9	20.5	25.3	51.4	74.3	136.4	189.0	237.6	193.7	103.6	1152.0
1986/87	62.2	26.5	15.6	15.6	24.7	51.4	75.9	132.5	160.0	189.8	191.1	115.6	1060.9
1987/88	60.9	27.1	17.3	22.1	32.3	62.5	71.2	94.4	118.8	159.5	172.8	137.7	976.5
Média	60.5	28.0	18.7	18.4	27.5	55.4	84.9	122.3	153.8	193.3	174.9	113.7	1051.5
Máximo	80.4	36.5	33.2	29.6	35.6	68.4	104.3	155.6	189.0	237.6	200.8	137.7	1152.0
Mínimo	46.9	23.9	15.3	14.0	21.5	47.8	63.6	94.4	116.2	144.2	130.2	86.6	922.8

Quadro A4.5 - Precipitação sobre a albufeira (mm)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1958/59	135.1	5.5	546.1	212.0	117.0	322.5	230.7	128.7	44.7	2.1	91.4	169.8	2005.6
1959/60	269.0	367.2	512.7	275.6	576.2	371.9	87.6	228.6	159.1	29.7	134.2	205.2	3217.0
1960/61	465.2	375.4	107.4	133.0	50.0	12.1	206.0	120.0	88.0	8.0	0.0	128.8	1693.9
1961/62	136.2	375.2	319.2	333.2	36.0	431.0	121.5	47.6	52.3	17.2	0.0	61.1	1930.5
1962/63	137.6	65.6	93.2	464.4	410.1	249.9	265.8	23.3	117.8	0.0	0.0	43.9	1871.6
1963/64	62.7	305.7	192.6	24.2	180.2	116.0	36.5	15.5	92.5	10.5	1.5	52.1	1090.0
1964/65	23.5	4.0	18.3	126.5	68.5	147.5	8.4	17.0	31.2	0.0	0.0	113.9	558.8
1965/66	130.2	191.3	175.7	307.5	346.4	0.0	214.7	20.7	66.7	0.0	12.0	19.5	1484.7
1966/67	134.9	81.2	9.3	41.9	109.5	73.4	27.5	90.8	7.3	0.0	23.0	12.9	611.7
1967/68	54.0	71.0	3.0	2.5	240.5	73.5	109.2	44.0	2.5	0.0	37.5	35.0	672.7
1968/69	62.0	144.5	161.0	193.3	174.5	262.2	69.2	80.6	73.8	5.0	0.0	101.4	1327.5
1969/70	26.9	72.2	39.8	308.6	16.3	4.3	0.0	115.2	50.6	3.2	0.5	10.3	647.9
1970/71	0.1	150.0	41.5	173.9	10.0	74.3	132.7	100.9	66.2	123.4	18.7	2.0	893.7
1971/72	56.3	12.7	19.0	124.5	229.2	58.2	1.0	32.5	20.5	38.0	0.0	40.0	631.9
1972/73	137.0	55.2	127.7	145.5	3.5	7.1	23.3	141.9	28.5	17.5	9.7	34.2	731.1
1973/74	68.2	36.0	51.0	181.0	111.8	35.4	39.0	48.4	169.2	2.0	0.0	15.8	757.8
1974/75	5.7	129.6	22.9	62.7	72.8	131.6	29.3	31.7	0.0	0.0	3.8	83.4	573.5
1975/76	40.3	42.5	61.8	35.0	38.5	30.8	68.8	16.3	90.7	32.7	40.9	78.2	576.5
1976/77	193.7	57.5	100.1	189.2	159.9	42.4	45.6	39.4	56.6	17.2	14.3	13.0	928.9
1977/78	101.7	72.0	230.9	90.9	274.9	70.9	61.0	57.6	8.2	0.0	0.0	0.5	968.6
1978/79	51.1	34.4	402.9	113.8	229.5	159.3	67.7	31.7	30.1	10.6	0.0	20.3	1151.4
1979/80	216.5	27.3	49.1	41.1	68.9	27.0	17.3	72.3	17.8	4.0	0.2	26.2	567.7
1980/81	31.3	92.0	4.2	0.0	41.5	72.9	114.0	52.5	15.9	7.0	5.5	72.5	509.3
1981/82	96.1	0.0	266.2	44.6	22.5	0.7	27.4	49.1	20.6	14.3	17.9	73.5	632.9
1982/83	31.0	114.9	66.6	1.3	75.0	5.8	203.4	94.1	25.0	18.3	39.1	6.8	681.3
1983/84	19.5	173.8	120.3	78.3	3.7	102.4	63.0	66.6	59.3	0.8	12.3	9.2	709.2
1984/85	79.8	230.0	66.2	163.5	200.2	31.8	95.5	68.0	34.6	6.5	0.0	1.8	977.9
1985/86	7.1	123.3	167.3	75.8	165.2	19.6	79.8	15.3	9.8	0.0	0.5	105.1	768.8
1986/87	43.0	75.0	55.5	111.5	126.2	45.3	92.7	13.5	17.8	14.3	3.6	64.5	662.9
1987/88	203.1	25.0	106.5	191.9	56.6	0.0	73.7	84.4	160.8	28.0	0.0	11.5	941.5
1988/89	118.8	57.1	24.5	21.0	73.0	31.3	100.3	102.9	62.0	18.5	23.8	0.0	633.2
1989/90	98.3	185.6	315.6	100.5	30.0	4.1	58.7	42.1	33.3	23.0	11.5	21.5	924.2
1990/91	151.5	71.3	14.9	82.1	86.6	152.1	37.1	2.0	25.5	12.5	0.3	23.4	659.3
1991/92	42.3	122.8	47.5	63.5	20.8	37.5	78.8	31.4	36.6	0.0	38.4	16.4	536.0
1992/93	99.2	30.9	128.0	43.6	10.0	23.0	99.7	92.1	59.6	4.5	6.0	94.9	691.5
1993/94	258.7	117.4	8.2	149.9	98.1	8.2	23.9	124.7	12.5	0.0	15.5	14.9	832.0
1994/95	40.8	93.1	79.6	105.3	78.4	33.3	20.5	54.4	18.5	25.5	0.0	25.8	575.2
1995/96	58.6	173.0	239.5	374.4	62.6	55.4	41.6	97.3	0.0	4.8	1.3	44.9	1153.4
1996/97	84.5	82.8	189.8	129.8	6.4	0.0	34.6	126.4	67.7	21.3	48.0	0.6	791.9
1997/98	140.8	283.3	175.1	92.8	48.7	29.8	104.3	59.3	35.0	7.5	0.0	138.8	1115.4
1998/99	10.1	42.3	45.5	78.6	19.5	47.3	79.3	75.8	2.0	14.0	47.5	153.3	615.2
1999/00	187.6	7.6	121.0	22.5	16.5	27.0	194.6	61.3	0.0	26.0	6.0	16.5	686.6
Média	102.6	113.7	131.6	131.2	113.5	81.6	83.0	67.1	46.9	13.5	15.8	51.5	952.2
Máximo	465.2	375.4	546.1	464.4	576.2	431.0	265.8	228.6	169.2	123.4	134.2	205.2	3217.0
Mínimo	0.1	0.0	3.0	0.0	3.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	509.3

Quadro A4.6 - Caudal ecológico (dam3)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANUAL
1958/59	4.0	1.7	101.7	50.5	29.6	57.1	47.2	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	324.6
1959/60	22.5	51.6	135.2	73.5	126.8	92.0	36.3	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0	560.6
1960/61	79.9	92.3	70.8	51.7	32.6	15.8	31.1	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	396.0
1961/62	8.5	41.8	112.7	86.8	32.1	81.0	33.9	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	413.4
1962/63	0.9	0.4	4.5	71.9	97.9	68.4	49.8	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	317.2
1963/64	2.3	89.5	80.2	28.3	87.7	87.0	32.2	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	423.1
1964/65	0.5	0.2	0.1	26.5	25.2	56.5	20.6	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	138.3
1965/66	25.8	54.5	76.8	129.5	190.1	35.5	67.4	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	604.1
1966/67	30.2	29.4	12.9	28.9	50.8	37.1	18.2	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	235.1
1967/68	0.9	14.8	5.2	2.2	69.4	32.3	40.6	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	188.9
1968/69	4.5	39.5	56.5	81.5	72.4	121.3	40.4	35.6	0.0	0.0	0.0	0.0	451.7
1969/70	2.8	4.9	6.5	129.4	31.9	16.3	7.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	207.5
1970/71	0.1	12.1	5.4	67.5	23.1	25.3	40.4	38.4	0.0	0.0	0.0	0.0	212.4
1971/72	1.2	0.5	0.2	21.9	92.6	39.1	19.4	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	183.2
1972/73	25.0	25.2	59.5	65.5	26.5	12.6	5.9	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	247.2
1973/74	7.4	2.9	10.7	79.1	68.4	30.3	20.0	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	234.5
1974/75	1.1	31.5	12.6	29.6	36.5	48.7	22.6	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	192.2
1975/76	2.5	3.3	4.7	6.7	9.0	6.1	7.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0
1976/77	32.3	28.3	47.6	98.3	101.7	38.6	23.6	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	383.1
1977/78	13.8	11.6	92.5	49.0	152.7	50.3	35.6	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	430.5
1978/79	0.5	0.2	166.7	67.3	154.1	80.7	50.2	27.3	0.0	0.0	0.0	0.0	547.0
1979/80	45.7	18.5	31.3	32.0	37.6	32.7	21.6	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	238.4
1980/81	0.2	13.9	4.8	2.0	3.8	14.4	25.5	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	89.1
1981/82	14.5	5.4	92.0	33.4	30.0	13.0	8.9	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	201.7
1982/83	2.1	23.6	26.7	10.5	30.4	10.9	79.2	46.3	0.0	0.0	0.0	0.0	229.6
1983/84	0.7	44.2	60.3	39.2	20.7	33.2	23.6	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	234.7
1984/85	34.5	79.7	44.9	78.2	86.4	33.8	30.7	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	407.5
1985/86	0.3	31.1	71.5	51.0	79.9	27.9	27.7	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	301.2
1986/87	4.2	10.4	13.5	39.8	48.6	25.2	26.8	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	179.4
1987/88	46.9	15.9	46.6	76.7	45.3	21.2	22.1	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	303.1
Média	13.9	26.0	48.5	53.6	63.1	41.5	30.5	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	297.2
Máximo	79.9	92.3	166.7	129.5	190.1	121.3	79.2	46.3	0.0	0.0	0.0	0.0	604.1
Mínimo	0.1	0.2	0.1	2.0	3.8	6.1	5.9	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluyente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1958/59														
OUT	839.00	2794	19.02	80	26	0	0	4	12	91	2794	839.00	91	0
NOV	839.00	2794	19.02	33	1	0	0	2	5	27	2794	839.00	27	0
DEZ	839.00	2794	19.02	2034	104	0	0	102	4	2032	2794	839.00	2032	0
JAN	839.00	2794	19.02	1009	40	0	0	50	3	996	2794	839.00	996	0
FEV	839.00	2794	19.02	593	22	0	0	30	5	580	2794	839.00	580	0
MAR	839.00	2794	19.02	1143	61	0	0	57	9	1138	2794	839.00	1138	0
ABR	839.00	2794	19.02	945	44	0	0	47	17	925	2794	839.00	925	0
MAI	839.00	2794	19.02	655	24	0	0	33	22	625	2794	839.00	625	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	9	112	0	0	29	-132	2662	838.26	0	0
JUL	838.26	2662	18.47	0	0	845	0	0	40	-885	1777	832.88	0	0
AGO	832.88	1777	14.58	0	13	512	0	0	26	-524	1253	828.98	0	0
SET	828.98	1253	11.94	0	20	4	0	0	11	6	1258	829.03	0	0
Total				6492	365	1472	0	325	182				6414	0
1959/60														
OUT	829.03	1258	11.97	449	32	0	0	22	7	452	1711	832.42	0	0
NOV	832.42	1711	14.25	1033	52	0	0	52	5	1029	2739	838.69	0	0
DEZ	838.69	2739	18.79	2703	96	0	0	135	6	2658	2794	839.00	2603	0
JAN	839.00	2794	19.02	1470	52	0	0	74	4	1445	2794	839.00	1445	0
FEV	839.00	2794	19.02	2536	110	0	0	127	5	2514	2794	839.00	2514	0
MAR	839.00	2794	19.02	1839	71	0	0	92	10	1809	2794	839.00	1809	0
ABR	839.00	2794	19.02	725	17	13	0	36	20	673	2794	839.00	673	0
MAI	839.00	2794	19.02	456	43	131	0	23	24	322	2794	839.00	322	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	30	564	0	0	33	-567	2228	835.83	0	0
JUL	835.83	2228	16.67	0	5	1023	0	0	34	-1052	1176	828.28	0	0
AGO	828.28	1176	11.51	0	15	467	0	0	18	-470	706	823.63	0	0
SET	823.63	706	8.69	0	18	14	0	0	10	-6	700	823.55	0	0
Total				11212	542	2211	0	561	175				9366	0
1960/61														
OUT	823.55	700	8.65	1597	40	0	0	80	5	1553	2253	835.97	0	0
NOV	835.97	2253	16.78	1845	63	0	0	92	4	1811	2794	839.00	1270	0
DEZ	839.00	2794	19.02	1416	20	0	0	71	4	1362	2794	839.00	1362	0
JAN	839.00	2794	19.02	1035	25	0	0	52	3	1005	2794	839.00	1005	0
FEV	839.00	2794	19.02	652	10	0	0	33	5	625	2794	839.00	625	0
MAR	839.00	2794	19.02	317	2	0	0	16	13	290	2794	839.00	290	0
ABR	839.00	2794	19.02	622	39	12	0	31	16	602	2794	839.00	602	0
MAI	839.00	2794	19.02	435	23	12	0	22	26	398	2794	839.00	398	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	17	266	0	0	33	-282	2512	837.42	0	0
JUL	837.42	2512	17.85	0	1	604	0	0	36	-639	1874	833.56	0	0
AGO	833.56	1874	15.05	0	0	899	0	0	30	-929	945	826.17	0	0
SET	826.17	945	10.22	0	13	56	0	0	14	-57	888	825.66	0	0
Total				7919	254	1847	0	396	189				5553	0
1961/62														
OUT	825.66	888	9.91	170	13	0	0	9	6	169	1057	827.20	0	0
NOV	827.20	1057	10.85	836	41	0	0	42	3	832	1889	833.67	0	0
DEZ	833.67	1889	15.12	2255	48	0	0	113	3	2188	2794	839.00	1283	0
JAN	839.00	2794	19.02	1735	63	0	0	87	3	1709	2794	839.00	1709	0
FEV	839.00	2794	19.02	642	7	0	0	32	5	611	2794	839.00	611	0
MAR	839.00	2794	19.02	1620	82	0	0	81	9	1612	2794	839.00	1612	0
ABR	839.00	2794	19.02	678	23	0	0	34	18	649	2794	839.00	649	0
MAI	839.00	2794	19.02	332	9	161	0	17	27	136	2794	839.00	136	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	10	461	0	0	35	-486	2308	836.28	0	0
JUL	836.28	2308	17.00	0	3	902	0	0	36	-935	1373	830.06	0	0
AGO	830.06	1373	12.60	0	0	920	0	0	25	-945	429	820.15	0	0
SET	820.15	429	6.63	0	4	305	0	0	8	-309	120	813.57	0	0
Total				8268	304	2748	0	413	178				6000	0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1962/63														
OUT	813.57	120	3.24	18	4	0	0	1	2	20	140	814.35	0	0
NOV	814.35	140	3.63	8	2	0	0	0	1	9	149	814.69	0	0
DEZ	814.69	149	3.80	90	4	0	0	4	1	88	237	816.54	0	0
JAN	816.54	237	4.76	1438	22	0	0	72	1	1387	1624	831.81	0	0
FEV	831.81	1624	13.83	1959	57	0	0	98	3	1914	2794	839.00	743	0
MAR	839.00	2794	19.02	1369	48	0	0	68	10	1338	2794	839.00	1338	0
ABR	839.00	2794	19.02	995	51	0	0	50	15	981	2794	839.00	981	0
MAI	839.00	2794	19.02	467	4	75	0	23	24	349	2794	839.00	349	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	22	97	0	0	25	-99	2695	838.44	0	0
JUL	838.44	2695	18.61	0	0	545	0	0	30	-575	2120	835.23	0	0
AGO	835.23	2120	16.22	0	0	443	0	0	21	-464	1655	832.03	0	0
SET	832.03	1655	13.98	0	6	241	0	0	14	-249	1407	830.29	0	0
Total				6343	220	1401	0	317	148				3411	0
1963/64														
OUT	830.29	1407	12.77	46	8	0	0	2	10	41	1448	830.58	0	0
NOV	830.58	1448	12.97	1790	40	0	0	90	3	1737	2794	839.00	391	0
DEZ	839.00	2794	19.02	1604	37	0	0	80	4	1556	2794	839.00	1556	0
JAN	839.00	2794	19.02	565	5	0	0	28	3	539	2794	839.00	539	0
FEV	839.00	2794	19.02	1753	34	0	0	88	4	1695	2794	839.00	1695	0
MAR	839.00	2794	19.02	1741	22	0	0	87	10	1666	2794	839.00	1666	0
ABR	839.00	2794	19.02	644	7	2	0	32	16	601	2794	839.00	601	0
MAI	839.00	2794	19.02	319	3	236	0	16	27	43	2794	839.00	43	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	18	13	0	0	29	-24	2770	838.87	0	0
JUL	838.87	2770	18.92	0	2	652	0	0	37	-686	2084	835.03	0	0
AGO	835.03	2084	16.07	0	0	934	0	0	32	-966	1118	827.75	0	0
SET	827.75	1118	11.19	0	6	191	0	0	13	-198	920	825.95	0	0
Total				8462	181	2027	0	423	188				6491	0
1964/65														
OUT	825.95	920	10.09	10	2	16	0	0	7	-11	909	825.85	0	0
NOV	825.85	909	10.03	4	0	25	0	0	3	-24	886	825.64	0	0
DEZ	825.64	886	9.90	2	2	0	0	0	2	2	888	825.66	0	0
JAN	825.66	888	9.91	531	13	0	0	27	2	515	1403	830.26	0	0
FEV	830.26	1403	12.75	504	9	0	0	25	4	484	1887	833.65	0	0
MAR	833.65	1887	15.11	1131	22	0	0	57	8	1089	2794	839.00	181	0
ABR	839.00	2794	19.02	411	2	31	0	21	19	342	2794	839.00	342	0
MAI	839.00	2794	19.02	173	3	455	0	9	30	-317	2477	837.23	0	0
JUN	837.23	2477	17.70	0	6	834	0	0	30	-858	1619	831.78	0	0
JUL	831.78	1619	13.80	0	0	1053	0	0	28	-1081	538	821.53	0	0
AGO	821.53	538	7.45	0	0	937	0	0	14	-951	118	813.50	0	-531
SET	813.50	118	3.20	0	4	2	0	0	4	-2	118	813.50	0	-2
Total				2765	62	3353	0	138	149				523	-533
1965/66														
OUT	813.50	118	3.20	517	4	0	0	26	1	493	611	822.44	0	0
NOV	822.44	611	7.99	1091	15	0	0	55	3	1049	1660	832.07	0	0
DEZ	832.07	1660	14.01	1536	25	0	0	77	3	1481	2794	839.00	347	0
JAN	839.00	2794	19.02	2590	58	0	0	129	4	2515	2794	839.00	2515	0
FEV	839.00	2794	19.02	3803	66	0	0	190	6	3673	2794	839.00	3673	0
MAR	839.00	2794	19.02	709	0	0	0	35	13	661	2794	839.00	661	0
ABR	839.00	2794	19.02	1348	41	9	0	67	15	1297	2794	839.00	1297	0
MAI	839.00	2794	19.02	488	4	109	0	24	28	331	2794	839.00	331	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	13	310	0	0	27	-324	2470	837.19	0	0
JUL	837.19	2470	17.67	0	0	833	0	0	35	-868	1602	831.66	0	0
AGO	831.66	1602	13.72	0	2	706	0	0	22	-727	876	825.55	0	0
SET	825.55	876	9.84	0	2	238	0	0	11	-247	628	822.66	0	0
Total				12082	229	2205	0	604	168				8824	0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1966/67														
OUT	822.66	628	8.12	604	11	0	0	30	5	581	1209	828.58	0	0
NOV	828.58	1209	11.69	588	9	0	0	29	3	565	1774	832.86	0	0
DEZ	832.86	1774	14.56	259	1	0	0	13	2	245	2019	834.58	0	0
JAN	834.58	2019	15.76	578	7	0	0	29	3	553	2572	837.76	0	0
FEV	837.76	2572	18.10	1017	20	0	0	51	5	981	2794	839.00	759	0
MAR	839.00	2794	19.02	742	14	0	0	37	11	708	2794	839.00	708	0
ABR	839.00	2794	19.02	364	5	9	0	18	18	323	2794	839.00	323	0
MAI	839.00	2794	19.02	549	17	4	0	27	19	516	2794	839.00	516	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	1	403	0	0	31	-433	2361	836.58	0	0
JUL	836.58	2361	17.22	0	0	933	0	0	33	-966	1395	830.21	0	0
AGO	830.21	1395	12.71	0	3	686	0	0	19	-702	693	823.47	0	0
SET	823.47	693	8.60	0	1	339	0	0	9	-347	346	818.64	0	0
Total				4701	90	2374	0	235	158				2306	0
1967/68														
OUT	818.64	346	5.84	19	3	0	0	1	3	18	364	818.99	0	0
NOV	818.99	364	6.02	296	4	0	0	15	2	284	648	822.90	0	0
DEZ	822.90	648	8.26	103	0	0	0	5	1	97	745	824.11	0	0
JAN	824.11	745	8.98	43	0	0	0	2	1	40	785	824.62	0	0
FEV	824.62	785	9.28	1388	22	0	0	69	2	1339	2123	835.25	0	0
MAR	835.25	2123	16.24	647	12	0	0	32	9	618	2741	838.70	0	0
ABR	838.70	2741	18.80	813	21	0	0	41	14	778	2794	839.00	725	0
MAI	839.00	2794	19.02	468	8	12	0	23	23	419	2794	839.00	419	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	0	538	0	0	32	-570	2224	835.81	0	0
JUL	835.81	2224	16.65	0	0	915	0	0	31	-946	1278	829.20	0	0
AGO	829.20	1278	12.08	0	5	527	0	0	20	-542	735	824.00	0	0
SET	824.00	735	8.91	0	3	107	0	0	9	-113	623	822.58	0	0
Total				3778	79	2098	0	189	148				1144	0
1968/69														
OUT	822.58	623	8.07	89	5	0	0	4	5	84	707	823.64	0	0
NOV	823.64	707	8.70	790	13	0	0	40	2	761	1468	830.72	0	0
DEZ	830.72	1468	13.07	1129	21	0	0	56	3	1091	2559	837.69	0	0
JAN	837.69	2559	18.05	1631	35	0	0	82	3	1581	2794	839.00	1346	0
FEV	839.00	2794	19.02	1448	33	0	0	72	6	1403	2794	839.00	1403	0
MAR	839.00	2794	19.02	2427	50	0	0	121	9	2346	2794	839.00	2346	0
ABR	839.00	2794	19.02	808	13	0	0	40	16	764	2794	839.00	764	0
MAI	839.00	2794	19.02	711	15	8	0	36	21	662	2794	839.00	662	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	14	119	0	0	28	-133	2661	838.25	0	0
JUL	838.25	2661	18.47	0	1	822	0	0	39	-861	1800	833.05	0	0
AGO	833.05	1800	14.69	0	0	928	0	0	28	-956	844	825.26	0	0
SET	825.26	844	9.67	0	10	3	0	0	8	-2	842	825.25	0	0
Total				9033	210	1882	0	452	169				6520	0
1969/70														
OUT	825.25	842	9.66	56	3	0	0	3	6	51	893	825.71	0	0
NOV	825.71	893	9.94	99	7	0	0	5	3	98	991	826.60	0	0
DEZ	826.60	991	10.48	130	4	0	0	6	2	126	1117	827.74	0	0
JAN	827.74	1117	11.18	2587	35	0	0	129	2	2490	2794	839.00	813	0
FEV	839.00	2794	19.02	638	3	0	0	32	6	604	2794	839.00	604	0
MAR	839.00	2794	19.02	326	1	0	0	16	11	300	2794	839.00	300	0
ABR	839.00	2794	19.02	141	0	210	0	7	19	-95	2699	838.47	0	0
MAI	838.47	2699	18.62	171	21	239	0	9	26	-81	2618	838.02	0	0
JUN	838.02	2618	18.29	0	9	244	0	0	25	-260	2358	836.56	0	0
JUL	836.56	2358	17.21	0	1	967	0	0	36	-1003	1356	829.91	0	0
AGO	829.91	1356	12.51	0	0	641	0	0	20	-661	695	823.49	0	0
SET	823.49	695	8.61	0	1	388	0	0	10	-398	297	817.71	0	0
Total				4149	85	2689	0	207	166				1717	0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1970/71														
OUT	817.71	297	5.36	3	0	167	0	0	4	-168	129	813.93	0	0
NOV	813.93	129	3.42	242	5	0	0	12	1	234	363	818.98	0	0
DEZ	818.98	363	6.01	109	2	0	0	5	1	105	468	820.65	0	0
JAN	820.65	468	6.93	1350	12	0	0	68	1	1293	1762	832.78	0	0
FEV	832.78	1762	14.50	463	1	0	0	23	4	437	2198	835.67	0	0
MAR	835.67	2198	16.55	505	12	0	0	25	10	482	2680	838.36	0	0
ABR	838.36	2680	18.55	808	25	0	0	40	12	780	2794	839.00	666	0
MAI	839.00	2794	19.02	768	19	0	0	38	20	729	2794	839.00	729	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	13	18	0	0	22	-27	2767	838.85	0	0
JUL	838.85	2767	18.90	0	23	48	0	0	27	-52	2714	838.55	0	0
AGO	838.55	2714	18.69	0	3	246	0	0	27	-269	2445	837.05	0	0
SET	837.05	2445	17.57	0	0	231	0	0	20	-251	2195	835.65	0	0
Total				4248	117	710	0	212	150				1395	0
1971/72														
OUT	835.65	2195	16.53	25	9	54	0	1	10	-31	2164	835.47	0	0
NOV	835.47	2164	16.41	11	2	34	0	1	6	-27	2136	835.32	0	0
DEZ	835.32	2136	16.29	4	3	0	0	0	3	5	2141	835.35	0	0
JAN	835.35	2141	16.31	438	20	0	0	22	3	434	2574	837.77	0	0
FEV	837.77	2574	18.11	1852	42	0	0	93	5	1796	2794	839.00	1576	0
MAR	839.00	2794	19.02	783	11	0	0	39	10	745	2794	839.00	745	0
ABR	839.00	2794	19.02	388	0	23	0	19	18	328	2794	839.00	328	0
MAI	839.00	2794	19.02	164	6	279	0	8	24	-142	2652	838.21	0	0
JUN	838.21	2652	18.43	0	4	575	0	0	29	-600	2052	834.81	0	0
JUL	834.81	2052	15.92	0	6	856	0	0	32	-883	1170	828.22	0	0
AGO	828.22	1170	11.48	0	0	871	0	0	21	-891	278	817.34	0	0
SET	817.34	278	5.17	0	2	35	0	0	5	-38	241	816.61	0	0
Total				3663	106	2726	0	183	165				2649	0
1972/73														
OUT	816.61	241	4.80	499	7	0	0	25	2	479	719	823.79	0	0
NOV	823.79	719	8.79	504	5	0	0	25	2	482	1201	828.50	0	0
DEZ	828.50	1201	11.65	1191	15	0	0	60	2	1144	2345	836.49	0	0
JAN	836.49	2345	17.16	1309	25	0	0	65	3	1266	2794	839.00	816	0
FEV	839.00	2794	19.02	530	1	0	0	26	5	499	2794	839.00	499	0
MAR	839.00	2794	19.02	253	1	9	0	13	12	220	2794	839.00	220	0
ABR	839.00	2794	19.02	119	4	209	0	6	19	-110	2684	838.38	0	0
MAI	838.38	2684	18.56	538	26	0	0	27	20	517	2794	839.00	407	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	5	36	0	0	23	-54	2740	838.70	0	0
JUL	838.70	2740	18.79	0	3	349	0	0	32	-378	2362	836.58	0	0
AGO	836.58	2362	17.23	0	2	628	0	0	32	-658	1704	832.37	0	0
SET	832.37	1704	14.22	0	5	151	0	0	16	-163	1541	831.23	0	0
Total				4943	99	1384	0	247	169				1942	0
1973/74														
OUT	831.23	1541	13.42	147	9	0	0	7	8	142	1683	832.23	0	0
NOV	832.23	1683	14.12	58	5	0	0	3	4	57	1740	832.62	0	0
DEZ	832.62	1740	14.39	214	7	0	0	11	2	208	1948	834.08	0	0
JAN	834.08	1948	15.41	1583	28	0	0	79	3	1529	2794	839.00	683	0
FEV	839.00	2794	19.02	1368	21	0	0	68	7	1314	2794	839.00	1314	0
MAR	839.00	2794	19.02	605	7	0	0	30	10	572	2794	839.00	572	0
ABR	839.00	2794	19.02	400	7	17	0	20	15	355	2794	839.00	355	0
MAI	839.00	2794	19.02	314	9	68	0	16	23	216	2794	839.00	216	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	32	9	0	0	30	-7	2787	838.96	0	0
JUL	838.96	2787	18.99	0	0	613	0	0	37	-650	2137	835.32	0	0
AGO	835.32	2137	16.29	0	0	775	0	0	28	-803	1334	829.71	0	0
SET	829.71	1334	12.39	0	2	353	0	0	14	-365	969	826.40	0	0
Total				4689	129	1836	0	234	181				3139	0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1974/75														
OUT	826.40	969	10.36	21	1	135	0	1	7	-121	848	825.30	0	0
NOV	825.30	848	9.69	630	13	0	0	31	3	608	1456	830.64	0	0
DEZ	830.64	1456	13.01	252	3	0	0	13	2	240	1696	832.32	0	0
JAN	832.32	1696	14.18	593	9	0	0	30	2	570	2266	836.04	0	0
FEV	836.04	2266	16.83	729	12	0	0	36	4	701	2794	839.00	173	0
MAR	839.00	2794	19.02	974	25	0	0	49	10	940	2794	839.00	940	0
ABR	839.00	2794	19.02	452	6	11	0	23	18	406	2794	839.00	406	0
MAI	839.00	2794	19.02	194	6	164	0	10	22	4	2794	839.00	4	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	0	499	0	0	31	-531	2264	836.03	0	0
JUL	836.03	2264	16.82	0	0	924	0	0	33	-957	1307	829.47	0	0
AGO	829.47	1307	12.24	0	0	866	0	0	22	-887	419	820.04	0	0
SET	820.04	419	6.56	0	5	43	0	0	7	-45	375	819.20	0	0
Total				3844	80	2642	0	192	161				1523	0
1975/76														
OUT	819.20	375	6.13	49	2	0	0	2	4	45	420	820.04	0	0
NOV	820.04	420	6.57	66	3	0	0	3	2	63	483	820.84	0	0
DEZ	820.84	483	7.04	93	4	0	0	5	1	92	575	821.99	0	0
JAN	821.99	575	7.72	135	3	0	0	7	1	130	705	823.61	0	0
FEV	823.61	705	8.68	180	3	0	0	9	2	172	877	825.56	0	0
MAR	825.56	877	9.85	121	3	42	0	6	6	70	947	826.20	0	0
ABR	826.20	947	10.24	140	7	23	0	7	9	108	1055	827.18	0	0
MAI	827.18	1055	10.84	56	2	502	0	3	16	-462	593	822.21	0	0
JUN	822.21	593	7.85	0	7	452	0	0	14	-459	134	814.11	0	0
JUL	814.11	134	3.51	0	1	348	0	0	7	-354	118	813.50	0	-338
AGO	813.50	118	3.20	0	1	368	0	0	5	-372	118	813.50	0	-372
SET	813.50	118	3.20	0	3	16	0	0	3	-17	118	813.50	0	-17
Total				840	40	1752	0	42	71				0	-727
1976/77														
OUT	813.50	118	3.20	646	6	0	0	32	2	618	736	824.01	0	0
NOV	824.01	736	8.92	566	5	0	0	28	2	541	1277	829.19	0	0
DEZ	829.19	1277	12.07	951	12	0	0	48	2	914	2190	835.62	0	0
JAN	835.62	2190	16.52	1965	31	0	0	98	3	1895	2794	839.00	1291	0
FEV	839.00	2794	19.02	2033	30	0	0	102	5	1957	2794	839.00	1957	0
MAR	839.00	2794	19.02	772	8	0	0	39	10	731	2794	839.00	731	0
ABR	839.00	2794	19.02	472	9	18	0	24	16	423	2794	839.00	423	0
MAI	839.00	2794	19.02	256	7	53	0	13	22	176	2794	839.00	176	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	11	196	0	0	22	-208	2586	837.84	0	0
JUL	837.84	2586	18.16	0	3	549	0	0	28	-574	2012	834.53	0	0
AGO	834.53	2012	15.73	0	2	463	0	0	24	-485	1528	831.14	0	0
SET	831.14	1528	13.36	0	2	5	0	0	15	-18	1510	831.01	0	0
Total				7661	127	1284	0	383	151				4579	0
1977/78														
OUT	831.01	1510	13.27	277	13	0	0	14	7	269	1778	832.89	0	0
NOV	832.89	1778	14.58	232	11	0	0	12	4	227	2005	834.48	0	0
DEZ	834.48	2005	15.69	1849	36	0	0	92	3	1790	2794	839.00	1001	0
JAN	839.00	2794	19.02	979	17	0	0	49	4	943	2794	839.00	943	0
FEV	839.00	2794	19.02	3053	52	0	0	153	5	2948	2794	839.00	2948	0
MAR	839.00	2794	19.02	1006	13	0	0	50	11	958	2794	839.00	958	0
ABR	839.00	2794	19.02	712	12	2	0	36	13	674	2794	839.00	674	0
MAI	839.00	2794	19.02	502	11	31	0	25	19	438	2794	839.00	438	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	2	359	0	0	26	-384	2410	836.85	0	0
JUL	836.85	2410	17.43	0	0	939	0	0	35	-974	1436	830.50	0	0
AGO	830.50	1436	12.91	0	0	865	0	0	23	-888	549	821.65	0	0
SET	821.65	549	7.52	0	0	455	0	0	9	-464	118	813.50	0	-33
Total				8610	167	2650	0	430	159				6963	-33

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanco (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1978/79														
OUT	813.50	118	3.20	11	2	0	0	1	2	10	128	813.87	0	0
NOV	813.87	128	3.39	5	1	0	0	0	1	5	132	814.05	0	0
DEZ	814.05	132	3.48	3333	14	0	0	167	1	3180	2794	839.00	518	0
JAN	839.00	2794	19.02	1346	22	0	0	67	6	1295	2794	839.00	1295	0
FEV	839.00	2794	19.02	3082	44	0	0	154	7	2965	2794	839.00	2965	0
MAR	839.00	2794	19.02	1614	30	0	0	81	10	1553	2794	839.00	1553	0
ABR	839.00	2794	19.02	1003	13	0	0	50	16	950	2794	839.00	950	0
MAI	839.00	2794	19.02	545	6	40	0	27	22	463	2794	839.00	463	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	6	617	0	0	30	-641	2153	835.41	0	0
JUL	835.41	2153	16.36	0	2	739	0	0	32	-770	1383	830.12	0	0
AGO	830.12	1383	12.65	0	0	977	0	0	25	-1002	380	819.31	0	0
SET	819.31	380	6.18	0	1	394	0	0	8	-400	118	813.50	0	-137
Total				10939	140	2767	0	547	159				7743	-137
1979/80														
OUT	813.50	118	3.20	913	7	0	0	46	2	873	991	826.59	0	0
NOV	826.59	991	10.48	371	3	0	0	19	3	353	1343	829.80	0	0
DEZ	829.80	1343	12.44	626	6	0	0	31	2	599	1942	834.04	0	0
JAN	834.04	1942	15.39	640	6	0	0	32	3	611	2553	837.65	0	0
FEV	837.65	2553	18.02	753	12	0	0	38	5	723	2794	839.00	482	0
MAR	839.00	2794	19.02	654	5	0	0	33	11	615	2794	839.00	615	0
ABR	839.00	2794	19.02	433	3	22	0	22	18	375	2794	839.00	375	0
MAI	839.00	2794	19.02	378	14	28	0	19	20	324	2794	839.00	324	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	3	464	0	0	30	-491	2303	836.25	0	0
JUL	836.25	2303	16.98	0	1	847	0	0	33	-880	1423	830.40	0	0
AGO	830.40	1423	12.84	0	0	864	0	0	24	-888	534	821.48	0	0
SET	821.48	534	7.42	0	2	384	0	0	10	-392	143	814.47	0	0
Total				4767	63	2610	0	238	161				1796	0
1980/81														
OUT	814.47	143	3.69	5	1	5	0	0	2	-2	141	814.40	0	0
NOV	814.40	141	3.65	278	3	0	0	14	1	266	407	819.82	0	0
DEZ	819.82	407	6.45	97	0	0	0	5	1	91	498	821.03	0	0
JAN	821.03	498	7.15	41	0	0	0	2	1	37	536	821.49	0	0
FEV	821.49	536	7.43	77	3	0	0	4	2	74	609	822.42	0	0
MAR	822.42	609	7.97	288	6	77	0	14	4	198	807	824.90	0	0
ABR	824.90	807	9.45	510	11	6	0	26	7	483	1291	829.32	0	0
MAI	829.32	1291	12.15	486	6	7	0	24	13	448	1739	832.62	0	0
JUN	832.62	1739	14.39	0	2	498	0	0	25	-521	1218	828.66	0	0
JUL	828.66	1218	11.74	0	1	972	0	0	24	-996	222	816.26	0	0
AGO	816.26	222	4.61	0	0	835	0	0	8	-843	118	813.50	0	-739
SET	813.50	118	3.20	0	2	46	0	0	4	-48	118	813.50	0	-48
Total				1781	37	2447	0	89	93				0	-787
1981/82														
OUT	813.50	118	3.20	291	3	0	0	15	2	277	395	819.59	0	0
NOV	819.59	395	6.33	108	0	0	0	5	2	101	497	821.00	0	0
DEZ	821.00	497	7.14	1840	19	0	0	92	2	1765	2262	836.02	0	0
JAN	836.02	2262	16.81	667	7	0	0	33	3	638	2794	839.00	106	0
FEV	839.00	2794	19.02	600	4	0	0	30	5	570	2794	839.00	570	0
MAR	839.00	2794	19.02	261	0	0	0	13	12	235	2794	839.00	235	0
ABR	839.00	2794	19.02	177	5	29	0	9	18	126	2794	839.00	126	0
MAI	839.00	2794	19.02	90	9	152	0	4	27	-84	2710	838.53	0	0
JUN	838.53	2710	18.67	0	4	324	0	0	28	-348	2363	836.59	0	0
JUL	836.59	2363	17.23	0	2	738	0	0	34	-769	1593	831.60	0	0
AGO	831.60	1593	13.68	0	2	743	0	0	27	-767	826	825.09	0	0
SET	825.09	826	9.56	0	7	28	0	0	11	-32	794	824.73	0	0
Total				4035	64	2014	0	202	171				1037	0

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1982/83														
OUT	824.73	794	9.35	41	3	0	0	2	6	36	830	825.14	0	0
NOV	825.14	830	9.59	471	11	0	0	24	3	456	1286	829.28	0	0
DEZ	829.28	1286	12.12	533	8	0	0	27	2	512	1799	833.03	0	0
JAN	833.03	1799	14.68	210	0	0	0	11	3	197	1996	834.42	0	0
FEV	834.42	1996	15.65	608	12	0	0	30	3	586	2582	837.81	0	0
MAR	837.81	2582	18.14	219	1	0	0	11	11	199	2781	838.92	0	0
ABR	838.92	2781	18.96	1584	39	0	0	79	13	1531	2794	839.00	1517	0
MAI	839.00	2794	19.02	925	18	0	0	46	18	879	2794	839.00	879	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	5	269	0	0	31	-296	2498	837.35	0	0
JUL	837.35	2498	17.79	0	3	493	0	0	29	-519	1980	834.30	0	0
AGO	834.30	1980	15.57	0	6	299	0	0	23	-316	1664	832.09	0	0
SET	832.09	1664	14.02	0	1	402	0	0	17	-418	1245	828.91	0	0
Total				4592	106	1464	0	230	157				2396	0
1983/84														
OUT	828.91	1245	11.90	14	2	15	0	1	7	-7	1239	828.85	0	0
NOV	828.85	1239	11.86	885	21	0	0	44	3	859	2097	835.10	0	0
DEZ	835.10	2097	16.13	1207	19	0	0	60	3	1163	2794	839.00	466	0
JAN	839.00	2794	19.02	783	15	0	0	39	3	755	2794	839.00	755	0
FEV	839.00	2794	19.02	414	1	0	0	21	6	388	2794	839.00	388	0
MAR	839.00	2794	19.02	664	19	0	0	33	9	641	2794	839.00	641	0
ABR	839.00	2794	19.02	471	12	2	0	24	16	441	2794	839.00	441	0
MAI	839.00	2794	19.02	257	13	13	0	13	20	224	2794	839.00	224	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	11	134	0	0	27	-150	2644	838.16	0	0
JUL	838.16	2644	18.40	0	0	635	0	0	35	-670	1974	834.26	0	0
AGO	834.26	1974	15.54	0	2	751	0	0	27	-776	1198	828.48	0	0
SET	828.48	1198	11.63	0	1	433	0	0	14	-446	752	824.21	0	0
Total				4694	116	1982	0	235	171				2916	0
1984/85														
OUT	824.21	752	9.04	689	7	0	0	34	5	657	1409	830.31	0	0
NOV	830.31	1409	12.78	1595	29	0	0	80	3	1541	2794	839.00	156	0
DEZ	839.00	2794	19.02	899	13	0	0	45	3	863	2794	839.00	863	0
JAN	839.00	2794	19.02	1563	31	0	0	78	4	1512	2794	839.00	1512	0
FEV	839.00	2794	19.02	1729	38	0	0	86	5	1676	2794	839.00	1676	0
MAR	839.00	2794	19.02	675	6	0	0	34	10	637	2794	839.00	637	0
ABR	839.00	2794	19.02	614	18	3	0	31	16	582	2794	839.00	582	0
MAI	839.00	2794	19.02	386	13	82	0	19	24	273	2794	839.00	273	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	7	561	0	0	30	-584	2210	835.73	0	0
JUL	835.73	2210	16.60	0	1	1008	0	0	34	-1040	1169	828.22	0	0
AGO	828.22	1169	11.47	0	0	939	0	0	22	-961	208	816.00	0	0
SET	816.00	208	4.48	0	0	46	0	0	6	-52	156	814.98	0	0
Total				8150	163	2640	0	407	162				5700	0
1985/86														
OUT	814.98	156	3.95	6	0	2	0	0	3	1	157	815.00	0	0
NOV	815.00	157	3.96	622	5	0	0	31	1	594	751	824.19	0	0
DEZ	824.19	751	9.03	1431	15	0	0	72	2	1373	2124	835.25	0	0
JAN	835.25	2124	16.24	1019	12	0	0	51	3	977	2794	839.00	307	0
FEV	839.00	2794	19.02	1597	31	0	0	80	5	1544	2794	839.00	1544	0
MAR	839.00	2794	19.02	559	4	0	0	28	10	525	2794	839.00	525	0
ABR	839.00	2794	19.02	555	15	10	0	28	14	518	2794	839.00	518	0
MAI	839.00	2794	19.02	235	3	228	0	12	26	-28	2766	838.84	0	0
JUN	838.84	2766	18.90	0	2	811	0	0	36	-845	1921	833.89	0	0
JUL	833.89	1921	15.28	0	0	1255	0	0	36	-1292	630	822.67	0	0
AGO	822.67	630	8.13	0	0	936	0	0	16	-951	118	813.50	0	-440
SET	813.50	118	3.20	0	3	0	0	0	3	0	118	813.50	0	0
Total				6024	91	3243	0	301	155				2894	-440

Quadro A4.7 - Simulação da Exploração da Albufeira

Cota de Pleno Armazenamento (NPA)	839		
Cota de início da simulação	839		
Cota do Nível Mínimo de Exploração (NmE)	813.5		
Área beneficiada (ha)	1125	% Área regada	80
Área regada (ha)	900		
Volume ao NPA (dam3)	2794		
Volume morto (dam3)	118		

Ano/Mês	Cota albufeira no início do mês	Volume armazenado no início do mês (dam3)	Área inundada no início do mês (ha)	Volume afluyente (dam3)	Precipitação albufeira (dam3)	Consumos de rega (dam3)	Outros consumos (dam3)	Caudal Ecológico (dam3)	Evaporação albufeira (dam3)	Balanço (dam3)	Volume armazenado no fim do mês (dam3)	Cota albufeira no fim do mês	Volume descarregado (dam3)	Volume em falta (dam3)
1986/87														
OUT	813.50	118	3.20	83	1	0	0	4	2	78	196	815.77	0	0
NOV	815.77	196	4.36	208	3	0	0	10	1	200	396	819.61	0	0
DEZ	819.61	396	6.34	270	4	0	0	14	1	259	656	823.00	0	0
JAN	823.00	656	8.32	796	9	0	0	40	1	764	1420	830.38	0	0
FEV	830.38	1420	12.83	973	16	0	0	49	3	937	2357	836.55	0	0
MAR	836.55	2357	17.21	505	8	0	0	25	9	479	2794	839.00	41	0
ABR	839.00	2794	19.02	537	18	1	0	27	14	512	2794	839.00	512	0
MAI	839.00	2794	19.02	215	3	138	0	11	25	44	2794	839.00	44	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	3	567	0	0	30	-594	2200	835.67	0	0
JUL	835.67	2200	16.55	0	2	669	0	0	31	-699	1501	830.95	0	0
AGO	830.95	1501	13.23	0	0	746	0	0	25	-771	731	823.94	0	0
SET	823.94	731	8.87	0	6	119	0	0	10	-124	607	822.38	0	0
Total				3587	74	2241	0	179	154				597	0
1987/88														
OUT	822.38	607	7.95	939	16	0	0	47	5	903	1510	831.01	0	0
NOV	831.01	1510	13.27	319	3	0	0	16	4	303	1812	833.13	0	0
DEZ	833.13	1812	14.75	932	16	0	0	47	3	898	2710	838.53	0	0
JAN	838.53	2710	18.67	1535	36	0	0	77	4	1490	2794	839.00	1406	0
FEV	839.00	2794	19.02	906	11	0	0	45	6	865	2794	839.00	865	0
MAR	839.00	2794	19.02	424	0	0	0	21	12	391	2794	839.00	391	0
ABR	839.00	2794	19.02	442	14	16	0	22	14	404	2794	839.00	404	0
MAI	839.00	2794	19.02	566	16	0	0	28	18	536	2794	839.00	536	0
JUN	839.00	2794	19.02	0	31	0	0	0	23	8	2794	839.00	8	0
JUL	839.00	2794	19.02	0	5	251	0	0	30	-276	2519	837.46	0	0
AGO	837.46	2519	17.88	0	0	694	0	0	31	-725	1793	833.00	0	0
SET	833.00	1793	14.66	0	2	433	0	0	20	-451	1342	829.79	0	0
Total				6061	149	1394	0	303	169				3609	0

A5 – PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA REDE DE REGA

Quadro A5.1 - Classificação dos hidrantes/bocas de rega e unidades de rega

Hidrantes	Nº da unidade de rega				Área beneficiada (ha)				Caudal (m³/h)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
H1	H1-1	H1-2			2,86	2,70			12	12		
H2	H2-1	H2-2			3,98	3,03			20	12		
H3	H3-1	H3-2			37,60	2,08			160	10		
H4	H4-1	H4-2	H4-3		2,77	3,42	3,06		12	15	12	
H5	H5-1				3,44				15			
H6	H6-1	H6-2			2,78	4,52			12	20		
H7	H7-1	H7-2			2,98	2,57			12	10		
H8	H8-1	H8-2			5,77	2,71			25	12		
H9	H9-1	H9-2			2,52	16,69			10	70		
H10	H10-1	H10-2			7,49	4,92			30	20		
H11	H11-1	H11-2			3,10	2,57			12	10		
H12	H12-1	H12-2			6,20	2,19			25	10		
H13	H13-1	H13-2			7,04	2,70			30	12		
H14	H14-1	H14-2			1,80	2,83			7	12		
H15	H15-1	H15-2			8,81	6,51			35	25		
H16	H16-1	H16-2			2,62	2,65			10	12		
H17	H17-1	H17-2			2,84	28,91			12	120		
H18	H18-1				20,49				80			
H19	H19-1				1,44				7			
H1.1	H1.1-1	H1.1-2	H1.1-3		2,80	3,07	6,63		12	12	30	
H1.2	H1.2-1	H1.2-2			2,81	2,66			12	12		
H1.3	H1.3-1	H1.3-2	H1.3-3		2,92	1,94	4,20		12	10	20	
H1.4	H1.4-1	H1.4-2			4,64	5,69			20	25		
H1.5	H1.5-1				1,55				7			
H1.6	H1.6-1	H1.6-2	H1.6-3		1,79	2,65	2,86		7	12	12	
H1.7	H1.7-1	H1.7-2			2,38	1,69			10	7		
H1.8	H1.8-1	H1.8-2			2,75	1,95			12	10		
H1.9	H1.9-1	H1.9-2			2,75	3,96			12	20		
H2.1	H2.1-1	H2.1-2	H2.1-3		3,16	2,20	2,25		15	10	10	
H2.2	H2.2-1	H2.2-2			2,49	2,87			10	12		
H2.3	H2.3-1	H2.3-2			2,29	2,91			10	12		
H3.1	H3.1-1	H3.1-2			1,93	3,25			10	15		
H3.2	H3.2-1	H3.2-2			2,34	2,65			10	12		
H4.1	H4.1-1	H4.1-2			2,81	3,28			12	15		
H4.2	H4.2-1	H4.2-2			2,19	2,80			10	12		
H4.3	H4.3-1	H4.3-2	H4.3-3		2,70	2,46	4,82		12	10	20	
H5.1	H5.1-1	H5.1-2			2,71	3,21			12	15		
H6.1	H6.1-1	H6.1-2	H6.1-3		7,07	3,19	3,11		30	15	12	
H6.2	H6.2-1	H6.2-2			2,37	1,85			10	10		
H6.3	H6.3-1	H6.3-2	H6.3-3		4,02	2,32	2,85		20	10	12	
H6.4	H6.4-1	H6.4-2			2,40	2,70			10	12		
H6.5	H6.5-1	H6.5-2			3,18	4,22			15	20		
H6.6	H6.6-1	H6.6-2	H6.6-3		2,84	2,22	2,77		12	10	12	
H6.7	H6.7-1				3,23				15			
H6.8	H6.8-1	H6.8-2	H6.8-3		2,87	2,79	3,62		12	12	15	
H6.9	H6.9-1				11,17				45			
H6.10	H6.10-1	H6.10-2			1,07	2,46			7	10		
H6.11	H6.11-1				2,56				10			
H6.12	H6.12-1	H6.12-2			2,87	2,78			12	12		
H6.13	H6.13-1				1,29				7			
H6.14	H6.14-1	H6.14-2			3,19	10,21			15	40		
H6.15	H6.15-1				4,80				20			
H6.16	H6.16-1	H6.16-2			2,82	3,00			12	12		
H6.17	H6.17-1	H6.17-2	H6.17-3		2,87	2,39	3,62		12	10	15	
H6.18	H6.18-1	H6.18-2			1,45	2,29			7	10		
H7.1	H7.1-1	H7.1-2	H7.1-3		3,78	3,59	2,95		15	15	12	
H7.2	H7.2-1	H7.2-2			2,85	3,70			12	15		
H7.3	H7.3-1	H7.3-2	H7.3-3		4,82	1,62	5,86		20	7	25	
H7.4	H7.4-1				2,71				12			
H7.5	H7.5-1				2,59				10			
H8.1	H8.1-1	H8.1-2			3,53	3,24			15	15		
H9.1	H9.1-1				2,12				10			
H9.2	H9.2-1	H9.2-2			2,68	2,74			12	12		
H9.3	H9.3-1	H9.3-2	H9.3-3		2,99	2,78	2,37		12	12	10	
H9.4	H9.4-1	H9.4-2			2,66	4,95			12	20		
H9.5	H9.5-1	H9.5-2			2,70	2,39			12	10		
H9.6	H9.6-1	H9.6-2			2,81	3,60			12	15		
H9.7	H9.7-1	H9.7-2	H9.7-3		4,89	2,90	2,93		20	12	12	
H9.8	H9.8-1	H9.8-2	H9.8-3		2,74	3,23	2,71		12	15	12	
H9.9	H9.9-1	H9.9-2			2,29	4,05			10	20		
H9.10	H9.10-1	H9.10-2	H9.10-3		3,56	3,98	3,22		15	20	15	
H9.11	H9.11-1	H9.11-2			0,87	2,92			7	12		
H9.12	H9.12-1	H9.12-2			3,44	2,79			15	12		
H9.13	H9.13-1				2,35				10			

Hidrantes	Nº da unidade de rega				Área beneficiada (ha)				Caudal (m³/h)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
H9.14	H9.14-1				2,38				10			
H9.15	H9.15-1	H9.15-2			2,53	3,28			10	15		
H9.16	H9.16-1	H9.16-2			2,78	2,64			12	12		
H10.1	H10.1-1	H10.1-2			3,37	2,75			15	12		
H10.2	H10.2-1				4,63				20			
H11.1	H11.1-1	H11.1-2			2,50	4,67			10	20		
H11.2	H11.2-1	H11.2-2			2,26	4,16			10	20		
H11.3	H11.3-1	H11.3-2			2,52	3,02			10	12		
H12.1	H12.1-1	H12.1-2	H12.1-3		7,05	2,64	2,86		30	12	12	
H12.2	H12.2-1	H12.2-2	H12.2-3		5,31	2,67	6,56		25	12	25	
H12.3	H12.3-1	H12.3-2			2,77	2,44			12	10		
H12.4	H12.4-1	H12.4-2	H12.4-3		3,27	2,68	3,99		15	12	20	
H12.5	H12.5-1	H12.5-2	H12.5-3		2,79	2,45	1,78		12	10	7	
H12.6	H12.6-1	H12.6-2			2,63	4,85			12	20		
H12.7	H12.7-1	H12.7-2			1,97	2,28			10	10		
H12.8	H12.8-1				3,50				15			
H12.9	H12.9-1	H12.9-2			2,90	2,56			12	10		
H12.10	H12.10-1				9,51				40			
H12.11	H12.11-1	H12.11-2			3,29	1,94			15	10		
H12.12	H12.12-1	H12.12-2			2,90	2,79			12	12		
H13.1	H13.1-1	H13.1-2			4,52	2,64			20	12		
H13.2	H13.2-1				9,87				40			
H13.3	H13.3-1	H13.3-2			3,34	2,61			15	10		
H13.4	H13.4-1	H13.4-2			2,69	3,43			12	15		
H13.5	H13.5-1				8,62				35			
H14.1	H14.1-1				2,59				10			
H15.1	H15.1-1	H15.1-2			2,10	2,91			10	12		
H15.2	H15.2-1	H15.2-2	H15.2-3		2,50	2,79	2,63		10	12	12	
H15.3	H15.3-1	H15.3-2			2,69	3,51			12	15		
H15.4	H15.4-1				3,05				12			
H15.5	H15.5-1	H15.5-2			2,34	2,69			10	12		
H15.6	H15.6-1	H15.6-2	H15.6-3		3,59	2,25	2,19		15	10	10	
H15.7	H15.7-1				2,61				10			
H15.8	H15.8-1	H15.8-2			2,22	4,43			10	20		
H15.9	H15.9-1	H15.9-2			2,42	3,01			10	12		
H15.10	H15.10-1	H15.10-2			3,26	4,51			15	20		
H15.11	H15.11-1	H15.11-2			2,72	2,79			12	12		
H15.12	H15.12-1				2,91				12			
H15.13	H15.13-1				1,28				7			
H15.14	H15.14-1	H15.14-2			3,07	3,58			12	15		
H15.15	H15.15-1	H15.15-2	H15.15-3		4,31	2,48	2,41		20	10	10	
H15.16	H15.16-1	H15.16-2			3,71	1,91			15	10		
H15.17	H15.17-1	H15.17-2			4,60	6,69			20	30		
H15.18	H15.18-1	H15.18-2	H15.18-3		3,15	2,77	2,39		12	12	10	
H15.19	H15.19-1	H15.19-2			4,25	2,13			20	10		
H15.20	H15.20-1	H15.20-2			1,69	2,56			7	10		
H15.21	H15.21-1				2,98				12			
H15.22	H15.22-1				2,72				12			
H15.23	H15.23-1	H15.23-2			1,88	1,61			10	7		
H15.24	H15.24-1	H15.24-2			2,91	3,87			12	15		
H15.25	H15.25-1	H15.25-2	H15.25-3		3,18	1,76	3,27		15	7	15	
H15.26	H15.26-1	H15.26-2			3,85	1,58			15	7		
H15.27	H15.27-1	H15.27-2	H15.27-3		3,17	3,17	7,15		15	15	30	
H15.28	H15.28-1	H15.28-2			4,36	2,61			20	10		
H15.29	H15.29-1	H15.29-2	H15.29-3		2,50	2,96	10,04		10	12	40	
H15.30	H15.30-1	H15.30-2			2,86	4,03			12	20		
H15.31	H15.31-1	H15.31-2			2,21	3,29			10	15		
H15.32	H15.32-1				2,25				10			
H15.33	H15.33-1				2,68				12			
H15.34	H15.34-1	H15.34-2	H15.34-3		2,61	2,26	3,12		10	10	12	
H15.35	H15.35-1	H15.35-2			2,17	2,15			10	10		
H15.36	H15.36-1	H15.36-2			1,95	2,54			10	10		
H15.37	H15.37-1				2,27				10			
H15.38	H15.38-1	H15.38-2			3,15	2,40			12	10		
H16.1	H16.1-1	H16.1-2			3,04	3,51			12	15		
H17.1	H17.1-1	H17.1-2	H17.1-3		3,53	2,69	5,05		15	12	20	
H18.1	H18.1-1	H18.1-2			3,30	3,54			15	15		
H19.1	H19.1-1	H19.1-2			2,70	1,97			12	10		
H19.2	H19.2-1	H19.2-2			3,00	3,45			12	15		
H20.1	H20.1-1				2,23				10			
H21.1	H21.1-1	H21.1-2			2,76	3,15			12	12		
H21.2	H21.2-1				4,01				20			
H22.1	H22.1-1	H22.1-2			3,97	3,54			20	15		
H22.2	H22.2-1				21,75				100			
H23.1	H23.1-1	H23.1-2	H23.1-3		2,69	11,33	17,15		12	45	70	
H23.2	H23.2-1	H23.2-2			16,29	16,46			70	70		

Quadro A5.2 - Cálculo dos caudais de dimensionamento**Características das bocas de rega**

Classe	Caudal (m ³ /h)	Rendimento (l/s)	Rendimento de utilização	Probabilidade de abertura
1	7	1,94	0,73	82,5%
2	10	2,8	0,73	88,3%
3	12	3,3	0,73	89,7%
4	15	4,2	0,73	86,7%
5	20	5,6	0,73	84,2%
6	25	6,9	0,73	91,2%
7	30	8,3	0,73	89,1%
8	35	9,7	0,73	94,8%
9	40	11,1	0,73	94,3%
10	45	12,5	0,73	95,2%
11	50	13,9	0,73	-
12	60	16,7	0,73	-
13	70	19,4	0,73	90,6%
14	80	22,2	0,73	97,5%
15	100	27,8	0,73	82,8%
16	120	33,3	0,73	91,8%
17	140	38,9	0,73	-
18	160	44,4	0,73	89,5%

Redução da probabilidade de abertura das bocas de rega

Número de Bocas de rega	Coefficientes
<5	1,00
6 - 10	0,98
11 - 20	0,90
21 - 30	0,85
31 - 40	0,80
>40	0,74

Número de Bocas de rega	Qualidade de Funcionamento	Variável reduzida da Lei Normal
< 5	100	INFINITO
> 5	95	1,64

Eficiência de distribuição: 98%

CÁLCULO DOS CAUDAIS PELO MÉTODO DE CLEMENT

Troço	Caudais (l/s)			Soma dos caudais das bocas de rega (Q total)	Q Clement Q total	Número de bocas de rega a jusante
	Médio	Desvio Padrão	Clement			
42	1,64	0,75	2	2	1,00	1
41	23,76	3,59	24	24	1,00	2
205	35,94	8,20	39	39	1,00	2
204	69,11	10,45	74	74	1,00	5
40	91,76	11,83	98	98	1,00	7
203	23,48	10,69	28	28	1,00	1
202	31,94	10,98	38	38	1,00	3
39	124,81	15,58	136	136	1,00	10
38	152,08	21,23	173	173	1,00	12
37	158,37	20,92	179	179	1,00	14
201	4,78	2,07	6	6	1,00	1
200	10,88	2,53	12	12	1,00	3
36	170,42	20,52	191	191	1,00	17
35	186,98	20,40	208	208	1,00	19
199	2,50	0,91	3	3	1,00	1
34	190,00	20,21	210	210	1,00	20
33	180,70	24,44	216	216	1,00	22
32	192,46	24,19	227	227	1,00	24
198	6,74	1,78	8	8	1,00	2
197	12,29	2,25	14	14	1,00	4
31	208,20	23,23	241	241	1,00	28
30	218,93	22,78	251	251	1,00	30
196	7,37	2,04	8	8	1,00	2
29	204,53	27,41	249	259	0,96	32
195	11,51	2,72	13	13	1,00	3
28	218,17	27,00	262	272	0,97	35
194	6,74	1,78	8	8	1,00	2
27	226,63	26,65	270	279	0,97	37
26	234,16	26,25	277	286	0,97	39
158	2,50	0,91	3	3	1,00	1
157	11,19	2,14	13	13	1,00	4
193	5,55	1,38	6	6	1,00	2
156	16,48	2,67	19	19	1,00	6
192	2,50	0,91	3	3	1,00	1
191	7,51	1,58	8	8	1,00	3
190	5,00	1,29	6	6	1,00	2
189	13,06	2,10	14	14	1,00	5
155	35,89	4,07	41	41	1,00	14
154	41,49	4,29	48	48	1,00	16
188	3,05	1,03	3	3	1,00	1
153	44,59	4,41	51	51	1,00	17
152	47,70	4,51	54	54	1,00	18
186	6,19	1,71	7	7	1,00	2
185	14,02	2,87	16	16	1,00	4
187	2,50	0,91	3	3	1,00	1
184	16,52	3,01	19	19	1,00	5
183	32,50	4,38	36	36	1,00	8
182	40,04	4,79	44	44	1,00	10
181	52,74	6,68	61	61	1,00	13
151	88,89	9,91	105	115	0,91	31
180	5,32	1,63	6	6	1,00	2
179	14,33	2,72	16	16	1,00	5
178	20,82	3,35	24	24	1,00	7
150	111,28	10,24	128	139	0,92	38
149	118,59	10,31	136	146	0,93	40
174	4,14	1,18	5	5	1,00	2
173	11,42	2,55	13	13	1,00	4
172	19,78	3,18	23	23	1,00	7
171	32,24	4,61	36	36	1,00	9
177	4,14	1,18	5	5	1,00	2
170	34,80	5,29	41	41	1,00	11
176	3,05	1,03	3	3	1,00	1
169	37,82	5,39	44	44	1,00	12
168	44,01	5,64	51	51	1,00	14
167	53,92	6,10	63	63	1,00	17
166	60,84	6,31	70	70	1,00	19
175	3,05	1,03	3	3	1,00	1
165	64,02	6,36	73	73	1,00	20
148	157,67	14,34	181	220	0,83	60
147	164,56	14,56	188	229	0,82	63
164	1,64	0,75	2	2	1,00	1
163	4,69	1,28	5	5	1,00	2

Troço	Caudais (l/s)			Soma dos caudais das bocas de rega (Q total)	Q Clement Q total	Número de bocas de rega a jusante
	Médio	Desvio Padrão	Clement			
162	10,80	1,94	12	12	1,00	4
146	173,20	14,83	198	241	0,82	67
161	8,46	2,52	10	10	1,00	2
160	14,02	2,87	16	16	1,00	4
159	20,95	3,80	24	24	1,00	6
145	190,23	15,61	216	265	0,81	73
144	194,67	15,74	220	271	0,81	75
25	403,98	33,79	459	557	0,83	114
143	2,50	0,91	3	3	1,00	1
24	405,98	33,81	461	560	0,82	115
23	415,86	34,13	472	574	0,82	117
141	6,74	1,78	8	8	1,00	2
140	12,93	2,46	14	14	1,00	4
142	9,41	2,20	10	10	1,00	1
139	22,34	3,30	24	24	1,00	5
138	32,50	4,62	35	35	1,00	6
137	40,53	5,01	44	44	1,00	8
22	448,55	35,04	506	618	0,82	125
21	464,93	36,17	524	640	0,82	127
130	3,69	1,44	4	4	1,00	1
129	8,69	1,94	10	10	1,00	3
128	16,52	3,01	19	19	1,00	5
127	23,52	3,47	27	27	1,00	8
126	33,57	4,85	40	40	1,00	11
125	39,11	5,04	46	46	1,00	13
124	54,94	6,02	63	63	1,00	16
123	68,81	6,72	78	78	1,00	19
134	10,70	2,62	11	11	1,00	1
133	16,25	2,96	17	17	1,00	3
136	6,11	1,46	7	7	1,00	2
132	22,36	3,30	24	24	1,00	5
135	6,19	1,71	7	7	1,00	2
131	28,20	3,96	31	31	1,00	7
122	92,05	8,96	107	109	0,98	26
20	544,11	37,77	606	749	0,81	153
120	7,28	2,26	8	8	1,00	2
121	5,55	1,38	6	6	1,00	2
119	12,83	2,65	14	14	1,00	4
118	19,79	3,62	23	23	1,00	6
19	560,19	38,05	623	772	0,81	159
18	567,80	38,21	630	782	0,81	161
117	4,78	2,07	6	6	1,00	1
116	11,51	2,72	13	13	1,00	3
17	577,01	38,39	640	795	0,81	164
16	581,46	38,44	644	801	0,81	166
15	587,72	38,56	651	810	0,80	168
108	6,74	1,78	8	8	1,00	2
107	12,29	2,25	14	14	1,00	4
106	19,80	3,37	23	23	1,00	6
502	6,19	1,71	7	7	1,00	2
503	6,11	1,46	7	7	1,00	2
501	12,29	2,25	14	14	1,00	4
500	14,80	2,43	16	16	1,00	5
105	33,27	4,55	39	39	1,00	11
104	41,87	4,86	48	48	1,00	14
103	48,04	5,06	55	55	1,00	16
115	2,50	0,91	3	3	1,00	1
114	9,24	2,00	10	10	1,00	3
113	13,93	2,37	16	16	1,00	5
112	25,87	3,83	29	29	1,00	8
111	33,35	4,38	38	38	1,00	10
110	41,38	5,33	49	49	1,00	13
109	52,30	5,90	61	61	1,00	16
102	89,14	9,30	104	116	0,90	32
101	91,82	9,32	107	119	0,90	33
14	672,64	39,82	738	929	0,80	201
13	675,59	39,87	741	933	0,79	202
12	683,43	39,98	749	944	0,79	205
100	7,37	2,04	8	8	1,00	2
11	689,32	40,07	755	952	0,79	207
98	3,05	1,03	3	3	1,00	1
97	15,93	3,15	18	18	1,00	4
96	22,30	3,80	25	25	1,00	6
99	2,50	0,91	3	3	1,00	1
95	24,87	3,87	28	28	1,00	7

Troço	Caudais (l/s)			Soma dos caudais das bocas de rega (Q total)	Q Clement Q total	Número de bocas de rega a jusante
	Médio	Desvio Padrão	Clement			
94	35,59	4,38	40	40	1,00	10
10	717,80	40,55	784	992	0,79	217
82	3,69	1,44	4	4	1,00	1
81	12,29	2,25	14	14	1,00	4
93	4,14	1,18	5	5	1,00	2
80	16,17	2,66	18	18	1,00	6
92	9,24	2,00	10	10	1,00	3
79	25,57	3,27	29	29	1,00	9
91	6,11	1,46	7	7	1,00	2
78	30,28	4,03	35	35	1,00	11
90	4,78	2,07	6	6	1,00	1
77	34,94	4,59	41	41	1,00	12
89	14,38	2,99	15	15	1,00	2
76	49,00	5,81	56	56	1,00	14
75	57,49	6,31	66	66	1,00	16
88	1,64	0,75	2	2	1,00	1
74	59,26	6,31	68	68	1,00	17
73	65,06	6,37	74	74	1,00	19
87	6,11	1,46	7	7	1,00	2
86	8,61	1,72	9	9	1,00	3
72	68,43	7,80	81	83	0,98	22
85	4,14	1,18	5	5	1,00	2
84	16,28	2,97	17	17	1,00	3
71	84,62	8,74	99	101	0,98	25
83	9,79	2,05	11	11	1,00	3
70	95,19	8,75	110	111	0,98	28
69	95,42	10,82	113	123	0,92	31
68	100,86	10,80	119	129	0,92	33
67	115,21	11,34	134	144	0,93	36
9	822,53	42,45	892	1136	0,79	253
66	6,74	1,78	8	8	1,00	2
8	827,92	42,53	898	1144	0,79	255
7	862,39	47,20	940	1191	0,79	257
64	5,55	1,38	6	6	1,00	2
63	12,29	2,25	14	14	1,00	4
65	10,33	2,48	12	12	1,00	3
62	22,35	3,46	25	25	1,00	7
6	880,49	47,43	958	1216	0,79	264
61	5,55	1,38	6	6	1,00	2
60	11,74	2,19	13	13	1,00	4
5	889,88	47,53	968	1229	0,79	268
4	896,15	47,63	974	1238	0,79	270
58	5,55	1,38	6	6	1,00	2
59	5,55	1,38	6	6	1,00	2
57	11,11	1,95	12	12	1,00	4
56	19,56	2,85	22	22	1,00	7
3	911,99	47,79	990	1260	0,79	277
2	916,87	47,84	995	1267	0,79	279
49	10,33	2,48	12	12	1,00	3
55	7,83	2,31	9	9	1,00	2
54	13,38	2,69	15	15	1,00	4
48	23,43	3,78	27	27	1,00	7
53	4,14	1,18	5	5	1,00	2
52	11,88	2,02	13	13	1,00	5
47	34,03	4,65	40	40	1,00	12
46	40,11	4,88	47	47	1,00	14
45	53,77	5,82	62	62	1,00	17
51	1,64	0,75	2	2	1,00	1
44	55,53	5,83	64	64	1,00	18
50	11,24	2,88	13	13	1,00	2
43	66,89	6,51	76	76	1,00	20
1	971,47	48,61	1051	1343	0,78	299

Quadro A5.3 - Dimensionamento hidráulico da rede de rega de Maceiras

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
Adutor	0	0		TA	0										805,00	815,0		
					2769	FFD	0,0001	900	10,0	900	1051	1,65	0,0021	6,29	765,60	803,7	38,1	73,4
CP				CPC1	1	FFD	0,0001	900	10,0	900	1051	1,65	0,0021	0,00	765,60	766,0	0,4	0,4
			1	C1	3273	FFD	0,0001	900	10,0	900	1051	1,65	0,0021	7,43	705,60	758,6	53,0	60,4
	2	1	2	H1	45	FFD	0,0001	900	10,0	900	995	1,56	0,0019	0,09	703,70	758,5	54,8	62,3
	3	2	3	C2	156	FFD	0,0001	900	10,0	900	990	1,56	0,0018	0,32	699,80	758,2	58,4	66,2
	4	3	4	H2	210	FFD	0,0001	900	10,0	900	974	1,53	0,0018	0,41	701,60	757,7	56,1	64,4
	5	4	5	C3	184	FFD	0,0001	900	10,0	900	968	1,52	0,0018	0,36	679,40	757,4	78,0	86,6
				CPC2	36	FFD	0,0001	900	10,0	900	958	1,51	0,0017	0,07	669,50	670,0	0,5	0,5
	6	5	6	C4	391	FFD	0,0001	900	10,0	900	958	1,51	0,0017	0,74	624,60	669,2	44,6	45,4
	7	6	7	H3	1	FFD	0,0001	900	10,0	900	940	1,48	0,0017	0,00	624,60	669,2	44,6	45,4
				CPC3	317	FFD	0,0001	900	10,0	900	898	1,41	0,0015	0,53	599,50	668,7	69,2	70,5
	8	7	8	C5	96	PEAD	0,00003	450	10,0	397	192	1,55	0,0044	0,46	586,60	668,2	81,6	83,4
	9	8	9	C6	445	PEAD	0,00003	450	10,0	397	184	1,49	0,0040	1,98	580,40	666,2	85,8	89,6
	10	9	10	C7	1	PEAD	0,00003	450	10,0	397	40	0,32	0,0002	0,00	580,40	666,2	85,8	89,6
				CPC3	541	FFD	0,0001	800	10,0	800	755	1,50	0,0020	1,18	599,50	600,0	0,5	0,5
	11	10	11	C8	292	FFD	0,0001	800	10,0	800	755	1,50	0,0020	0,64	566,90	598,2	31,3	33,1
	12	11	12	H4	1	FFD	0,0001	800	10,0	800	749	1,49	0,0019	0,00	566,90	598,2	31,3	33,1
	13	12	13	H5	305	FFD	0,0001	800	10,0	800	741	1,47	0,0019	0,64	554,40	597,5	43,1	45,6
	14	13	14	C9	297	FFD	0,0001	800	10,0	800	738	1,47	0,0019	0,62	531,10	596,9	65,8	68,9
	15	14	15	H6	220	FFD	0,0001	800	10,0	800	651	1,30	0,0015	0,36	547,30	596,6	49,3	52,7
	16	15	16	H7	268	FFD	0,0001	800	10,0	800	644	1,28	0,0015	0,43	546,80	596,1	49,3	53,2
	17	16	17	C10	131	FFD	0,0001	800	10,0	800	640	1,27	0,0014	0,21	551,80	595,9	44,1	48,2
	18	17	18	H8	157	FFD	0,0001	800	10,0	800	630	1,25	0,0014	0,24	551,40	595,7	44,3	48,6
	19	18	19	C11	77	FFD	0,0001	800	10,0	800	623	1,24	0,0014	0,12	547,40	595,6	48,2	52,6
	20	19	20	C12	146	FFD	0,0001	800	10,0	800	606	1,21	0,0013	0,21	540,20	595,4	55,2	59,8
	21	20	21	H9/CPC4	117	PEAD	0,00003	710	10,0	626	524	1,70	0,0030	0,39	528,10	595,0	66,9	71,9
	22	21	22	C13	456	PEAD	0,00003	225	12,5	192	44	1,52	0,0101	5,04	486,70	589,9	103,2	113,3
				CPC4	456	PEAD	0,00003	710	10,0	626	472	1,53	0,0025	1,25	528,10	530,0	1,9	1,9
	23	22	23	H10	185	PEAD	0,00003	710	10,0	626	472	1,53	0,0025	0,51	476,60	528,2	51,6	53,4
	24	23	24	C14	101	PEAD	0,00003	710	10,0	626	461	1,50	0,0024	0,26	484,40	528,0	43,6	45,6
	25	24	25	C15	98	PEAD	0,00003	710	10,0	626	459	1,49	0,0024	0,25	481,10	527,7	46,6	48,9
	26	25	26	H11	199	PEAD	0,00003	560	10,0	494	277	1,45	0,0029	0,65	483,20	527,1	43,9	46,8
	27	26	27	C16	108	PEAD	0,00003	500	10,0	441	270	1,77	0,0049	0,58	487,20	526,5	39,3	42,8
	28	27	28	C17	373	PEAD	0,00003	500	10,0	441	262	1,72	0,0046	1,91	473,50	524,6	51,1	56,5
	29	28	29	C18	107	PEAD	0,00003	500	10,0	441	249	1,63	0,0042	0,50	470,10	524,1	54,0	59,9
	30	29	30	H12	232	PEAD	0,00003	500	10,0	441	251	1,64	0,0043	1,09	461,10	523,0	61,9	68,9

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
	31	30	31	C19	1	PEAD	0,00003	500	10,0	441	241	1,58	0,0040	0,00	461,10	523,0	61,9	68,9
	32	31	32	H13	336	PEAD	0,00003	500	10,0	441	227	1,49	0,0036	1,31	510,60	521,7	11,1	19,4
	33	32	33	H14	148	PEAD	0,00003	450	10,0	397	216	1,75	0,0054	0,89	504,10	520,8	16,7	25,9
	34	33	34	C20	141	PEAD	0,00003	450	10,0	397	210	1,70	0,0052	0,80	498,40	520,0	21,6	31,6
				CPC5	700	PEAD	0,00003	450	10,0	397	208	1,68	0,0051	3,91	459,00	516,1	57,1	71,0
	35	34	35	H15	380	PEAD	0,00003	140	10,0	123	17	1,42	0,0151	6,31	438,40	509,8	71,4	91,6
				CPC5	380	PEAD	0,00003	450	10,0	397	191	1,55	0,0043	1,81	459,00	460,0	1,0	1,0
	36	35	36	C21	528	PEAD	0,00003	450	10,0	397	191	1,55	0,0043	2,51	421,00	455,7	34,7	39,0
	37	36	37	H16	175	PEAD	0,00003	450	10,0	397	179	1,45	0,0038	0,74	415,30	454,9	39,6	44,7
	38	37	38	H17	454	PEAD	0,00003	400	10,0	353	173	1,77	0,0064	3,21	413,20	451,7	38,5	46,8
	39	38	39	C22	241	PEAD	0,00003	400	10,0	353	136	1,39	0,0041	1,09	402,30	450,6	48,3	57,7
	40	39	40	C23	121	PEAD	0,00003	315	10,0	278	98	1,62	0,0072	0,96	395,60	449,7	54,1	64,4
	41	40	41	H18	188	PEAD	0,00003	180	10,0	159	24	1,21	0,0083	1,72	385,00	448,0	63,0	75,0
	42	41	42	H19	430	PEAD	0,00003	90	12,5	77	2	0,43	0,0031	1,47	353,60	446,5	92,9	106,4
C1	43	1	43	C1.1	79	PEAD	0,00003	315	10,0	278	76	1,26	0,0045	0,39	709,70	758,2	48,5	56,3
	44	43	44	C1.2	216	PEAD	0,00003	280	10,0	247	64	1,34	0,0058	1,39	709,70	756,8	47,1	56,3
	45	44	45	H1.1	118	PEAD	0,00003	280	10,0	247	62	1,30	0,0055	0,71	699,70	756,1	56,4	66,3
	46	45	46	H1.2	271	PEAD	0,00003	250	10,0	220	47	1,23	0,0057	1,71	712,00	754,4	42,4	54,0
	47	46	47	C1.3	436	PEAD	0,00003	225	10,0	198	40	1,30	0,0072	3,44	712,00	750,9	38,9	54,0
	48	47	48	C1.4	1	PEAD	0,00003	180	10,0	159	27	1,37	0,0103	0,01	707,20	750,9	43,7	58,8
	49	48	49	H1.3	141	PEAD	0,00003	125	10,0	110	12	1,26	0,0138	2,14	715,40	748,8	33,4	50,6
C1.1	50	43	50	H1.4	349	PEAD	0,00003	125	10,0	110	13	1,36	0,0160	6,15	706,40	752,0	45,6	59,6
C1.2	51	44	51	H1.5	1	PEAD	0,00003	90	10,0	79	2	0,41	0,0027	0,00	700,00	756,8	56,8	66,0
C1.3	52	47	52	H1.6	237	PEAD	0,00003	125	10,0	110	13	1,36	0,0160	4,18	715,50	746,8	31,3	50,5
	53	52	53	H1.7	130	PEAD	0,00003	90	10,0	79	5	1,01	0,0140	2,00	715,90	744,8	28,9	50,1
C1.4	54	48	54	H1.8	9	PEAD	0,00003	140	10,0	123	15	1,25	0,0120	0,12	706,70	750,8	44,1	59,3
	55	54	55	H1.9	216	PEAD	0,00003	110	10,0	97	9	1,22	0,0154	3,65	687,20	747,1	59,9	78,8
C2	56	3	56	H2.1	343	PEAD	0,00003	160	10,0	141	22	1,41	0,0126	4,76	708,50	753,4	44,9	57,5
	57	56	57	C2.1	290	PEAD	0,00003	125	12,5	107	12	1,34	0,0163	5,19	669,90	748,2	78,3	96,1
	58	57	58	H2.2	158	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	3,39	688,40	744,8	56,4	77,6
C2.1	59	57	59	H2.3	117	PEAD	0,00003	90	12,5	77	6	1,30	0,0227	2,92	660,60	745,3	84,7	105,4
C3	60	5	60	H3.1	142	PEAD	0,00003	125	10,0	110	13	1,36	0,0160	2,50	673,00	754,9	81,9	93,0
	61	60	61	H3.2	168	PEAD	0,00003	90	12,5	77	6	1,30	0,0227	4,20	670,00	750,7	80,7	96,0
C4	62	6	62	C4.1	486	PEAD	0,00003	180	10,0	159	25	1,27	0,0090	4,80	600,90	664,4	63,5	69,1
	63	62	63	H4.1	118	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	2,39	599,20	662,0	62,8	70,8
	64	63	64	H4.2	134	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	2,88	591,80	659,1	67,3	78,2
C4.1	65	62	65	H4.3	328	PEAD	0,00003	125	12,5	107	12	1,34	0,0163	5,87	559,00	658,5	99,5	111,0
C5	66	8	66	H5.1	153	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	2,08	578,10	666,1	88,0	91,9
C6	67	9	67	H6.1	53	PEAD	0,00003	400	10,0	353	134	1,37	0,0040	0,23	581,40	666,0	84,6	88,6
	68	67	68	H6.2	165	PEAD	0,00003	400	10,0	353	119	1,22	0,0032	0,58	592,90	665,4	72,5	77,1
	69	68	69	H6.3	239	PEAD	0,00003	400	10,0	353	113	1,16	0,0029	0,76	586,40	664,6	78,2	83,6

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
	70	69	70	C6.1	304	PEAD	0,00003	400	10,0	353	110	1,13	0,0028	0,92	592,10	663,7	71,6	77,9
	71	70	71	C6.2	128	PEAD	0,00003	400	10,0	353	99	1,01	0,0023	0,32	598,20	663,4	65,2	71,8
	72	71	72	C6.3	89	PEAD	0,00003	315	10,0	278	81	1,34	0,0051	0,50	594,50	662,9	68,4	75,5
	73	72	73	H6.4	216	PEAD	0,00003	315	10,0	278	74	1,22	0,0043	1,02	580,00	661,9	81,9	90,0
	74	73	74	C6.4	164	PEAD	0,00003	280	10,0	247	68	1,42	0,0065	1,18	576,60	660,7	84,1	93,4
	75	74	75	H6.5	40	PEAD	0,00003	280	10,0	247	66	1,38	0,0062	0,27	575,00	660,4	85,4	95,0
	76	75	76	C6.5	106	PEAD	0,00003	250	12,5	213	56	1,57	0,0094	1,09	573,00	659,3	86,3	97,0
	77	76	77	C6.6	288	PEAD	0,00003	225	12,5	192	41	1,42	0,0088	2,79	573,40	656,6	83,2	96,6
	78	77	78	C6.7	1	PEAD	0,00003	200	12,5	171	35	1,53	0,0117	0,01	573,70	656,5	82,8	96,3
	79	78	79	C6.8	143	PEAD	0,00003	200	10,0	176	29	1,19	0,0070	1,11	581,30	655,4	74,1	88,7
	80	79	80	C6.9	178	PEAD	0,00003	140	12,5	119	18	1,61	0,0197	3,87	574,70	651,6	76,9	95,3
	81	80	81	H6.6	1	PEAD	0,00003	125	12,5	107	14	1,57	0,0217	0,02	574,70	651,5	76,8	95,3
	82	81	82	H6.7	199	PEAD	0,00003	90	10,0	79	4	0,81	0,0093	2,04	583,80	649,5	65,7	86,2
C6.1	83	70	83	H6.8	112	PEAD	0,00003	110	10,0	97	11	1,49	0,0223	2,74	601,60	661,0	59,4	68,4
C6.2	84	71	84	H6.9	416	PEAD	0,00003	140	10,0	123	17	1,42	0,0151	6,91	616,10	656,5	40,4	53,9
	85	84	85	H6.10	354	PEAD	0,00003	90	10,0	79	5	1,01	0,0140	5,44	636,90	651,1	14,2	33,1
C6.3	86	72	86	H6.11	42	PEAD	0,00003	110	10,0	97	9	1,22	0,0154	0,71	594,80	662,2	67,4	75,2
	87	86	87	H6.12	155	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	4,42	599,00	657,8	58,8	71,0
C6.4	88	74	88	H6.13	120	PEAD	0,00003	90	10,0	79	2	0,41	0,0027	0,35	579,50	660,4	80,9	90,5
C6.5	89	76	89	H6.14	26	PEAD	0,00003	140	12,5	119	15	1,34	0,0141	0,40	574,10	658,9	84,8	95,9
C6.6	90	77	90	H6.15	59	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	1,27	576,60	655,3	78,7	93,4
C6.7	91	78	91	H6.16	179	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	5,11	579,40	651,4	72,0	90,6
C6.8	92	79	92	H6.17	71	PEAD	0,00003	110	10,0	97	10	1,36	0,0187	1,46	581,80	654,0	72,2	88,2
C6.9	93	80	93	H6.18	249	PEAD	0,00003	90	12,5	77	5	1,08	0,0162	4,45	567,90	647,1	79,2	102,1
C7	94	10	94	H7.1	386	PEAD	0,00003	225	10,0	198	40	1,30	0,0072	3,04	575,90	663,2	87,3	94,1
	95	94	95	C7.1	1	PEAD	0,00003	180	10,0	159	28	1,42	0,0111	0,01	575,90	663,2	87,3	94,1
	96	95	96	H7.2	225	PEAD	0,00003	180	10,0	159	25	1,27	0,0090	2,22	578,10	660,9	82,8	91,9
	97	96	97	H7.3	244	PEAD	0,00003	140	10,0	123	18	1,51	0,0168	4,50	580,40	656,4	76,0	89,6
	98	97	98	H7.4	89	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,54	579,20	655,9	76,7	90,8
C7.1	99	95	99	H7.5	109	PEAD	0,00003	90	12,5	77	3	0,65	0,0064	0,77	569,90	662,4	92,5	100,1
C8	100	11	100	H8.1	144	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	1,96	559,00	596,2	37,2	41,0
C9	101	14	101	H9.1	102	PEAD	0,00003	400	10,0	353	107	1,10	0,0026	0,29	522,10	596,6	74,5	77,9
	102	101	102	C9.1	185	PEAD	0,00003	400	10,0	353	104	1,07	0,0025	0,51	533,50	596,1	62,6	66,5
	103	102	103	H9.2	98	PEAD	0,00003	250	10,0	220	55	1,44	0,0077	0,83	542,00	595,3	53,3	58,0
	104	103	104	H9.3	222	PEAD	0,00003	250	10,0	220	48	1,26	0,0060	1,46	552,60	593,8	41,2	47,4
	105	104	105	C9.2	1	PEAD	0,00003	200	10,0	176	39	1,60	0,0122	0,01	552,60	593,8	41,2	47,4
	106	105	106	H9.4	277	PEAD	0,00003	160	10,0	141	23	1,47	0,0137	4,18	540,00	589,7	49,7	60,0
	107	106	107	H9.5	208	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	4,21	542,00	585,4	43,4	58,0
	108	107	108	H9.6	121	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	1,65	538,80	583,8	45,0	61,2
C9.1	109	102	109	H9.7	263	PEAD	0,00003	250	10,0	220	61	1,60	0,0093	2,69	515,50	593,4	77,9	84,5
	110	109	110	H9.8	243	PEAD	0,00003	250	12,5	213	49	1,37	0,0073	1,95	501,90	591,5	89,6	98,1
	111	110	111	H9.9	325	PEAD	0,00003	200	12,5	171	38	1,66	0,0136	4,87	501,60	586,6	85,0	98,4

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
	112	111	112	H9.10	54	PEAD	0,00003	200	12,5	171	29	1,27	0,0082	0,49	498,80	586,1	87,3	101,2
	113	112	113	H9.11	294	PEAD	0,00003	140	10,0	123	16	1,34	0,0135	4,36	523,80	581,8	58,0	76,2
	114	113	114	H9.12	248	PEAD	0,00003	110	10,0	97	10	1,36	0,0187	5,09	518,30	576,7	58,4	81,7
	115	114	115	H9.13	120	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,73	520,40	575,9	55,5	79,6
C9.2	500	105	500	H9.14	421	PEAD	0,00003	140	10,0	123	16	1,34	0,0135	6,25	520,90	587,6	66,7	79,1
	501	500	501	C9.2.1	1	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	0,02	520,90	587,6	66,7	79,1
	502	501	502	H9.15	81	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	2,31	514,70	585,3	70,6	85,3
C9.2.1	503	501	503	H9.16	49	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	1,40	517,30	586,2	68,9	82,7
C10	116	17	116	H10.1	113	PEAD	0,00003	125	10,0	110	13	1,36	0,0160	1,99	558,20	593,9	35,7	41,8
	117	116	117	H10.2	159	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	3,41	559,30	590,5	31,2	40,7
C11	118	19	118	H11.1	1	PEAD	0,00003	160	10,0	141	23	1,47	0,0137	0,02	547,40	595,6	48,2	52,6
	119	118	119	C11.1	223	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	4,51	538,90	591,0	52,1	61,1
	120	119	120	H11.2	303	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	4,13	525,80	586,9	61,1	74,2
C11.1	121	119	121	H11.3	1	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	0,02	538,90	591,0	52,1	61,1
C12	122	20	122	C12.1	112	PEAD	0,00003	400	10,0	353	107	1,10	0,0026	0,32	539,30	595,0	55,7	60,7
	123	122	123	H12.1	148	PEAD	0,00003	315	10,0	278	78	1,29	0,0047	0,77	535,90	594,3	58,4	64,1
	124	123	124	H12.2	420	PEAD	0,00003	280	10,0	247	63	1,32	0,0057	2,62	527,10	591,7	64,6	72,9
	125	124	125	H12.3	196	PEAD	0,00003	250	10,0	220	46	1,21	0,0055	1,19	518,70	590,5	71,8	81,3
	126	125	126	H12.4	336	PEAD	0,00003	225	10,0	198	40	1,30	0,0072	2,65	513,00	587,8	74,8	87,0
	127	126	127	H12.5	375	PEAD	0,00003	180	10,0	159	27	1,37	0,0103	4,27	505,00	583,6	78,6	95,0
	128	127	128	H12.6	140	PEAD	0,00003	160	12,5	136	19	1,30	0,0113	1,74	494,60	581,8	87,2	105,4
	129	128	129	H12.7	88	PEAD	0,00003	110	12,5	94	10	1,45	0,0218	2,11	485,00	579,7	94,7	115,0
	130	129	130	H12.8	431	PEAD	0,00003	90	12,5	77	4	0,86	0,0108	5,12	477,10	574,6	97,5	122,9
C12.1	131	122	131	C12.1.1	395	PEAD	0,00003	200	10,0	176	31	1,27	0,0080	3,46	518,60	591,6	73,0	81,4
	132	131	132	C12.1.2	81	PEAD	0,00003	180	10,0	159	24	1,21	0,0083	0,74	521,70	590,8	69,1	78,3
	133	132	133	H12.9	1	PEAD	0,00003	140	10,0	123	17	1,42	0,0151	0,02	521,70	590,8	69,1	78,3
	134	133	134	H12.10	121	PEAD	0,00003	110	10,0	97	11	1,49	0,0223	2,97	528,70	587,9	59,2	71,3
C12.1.1	135	131	135	H12.11	128	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	3,65	515,00	587,9	72,9	85,0
C12.1.2	136	132	136	H12.12	109	PEAD	0,00003	90	10,0	79	7	1,42	0,0259	3,11	527,60	587,7	60,1	72,4
C13	137	22	137	H13.1	241	PEAD	0,00003	250	12,5	213	44	1,23	0,0060	1,58	502,90	588,4	85,5	97,1
	138	137	138	H13.2	157	PEAD	0,00003	200	10,0	176	35	1,44	0,0100	1,72	511,80	586,6	74,8	88,2
	139	138	139	C13.1	1	PEAD	0,00003	180	10,0	159	24	1,21	0,0083	0,01	511,80	586,6	74,8	88,2
	140	139	140	H13.3	201	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	4,07	513,10	582,6	69,5	86,9
	141	140	141	H13.4	279	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	3,80	527,50	578,8	51,3	72,5
C13.1	142	139	142	H13.5	224	PEAD	0,00003	110	10,0	97	10	1,36	0,0187	4,60	527,20	582,0	54,8	72,8
C14	143	24	143	H14.1	98	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,60	471,50	527,4	55,9	58,5
C15	144	25	144	H15.1	1	PEAD	0,00003	450	10,0	397	220	1,78	0,0056	0,01	480,00	527,7	47,7	50,0
	145	144	145	C15.1	569	PEAD	0,00003	450	10,0	397	216	1,75	0,0054	3,41	487,30	524,3	37,0	42,7
	146	145	146	C15.2	1	PEAD	0,00003	450	10,0	397	198	1,60	0,0046	0,01	487,30	524,3	37,0	42,7
	147	146	147	H15.2	149	PEAD	0,00003	450	10,0	397	188	1,52	0,0042	0,69	475,60	523,6	48,0	54,4
	148	147	148	C15.3	112	PEAD	0,00003	450	10,0	397	181	1,47	0,0039	0,48	467,10	523,1	56,0	62,9
	149	148	149	H15.3	99	PEAD	0,00003	400	10,0	353	136	1,39	0,0041	0,45	459,70	522,7	63,0	70,3

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
	150	149	150	C15.4	364	PEAD	0,00003	400	10,0	353	128	1,31	0,0037	1,47	459,90	521,2	61,3	70,1
	151	150	151	C15.5	1	PEAD	0,00003	400	10,0	353	105	1,08	0,0025	0,00	459,90	521,2	61,3	70,1
	152	151	152	H15.4	196	PEAD	0,00003	250	12,5	213	54	1,51	0,0087	1,88	432,40	519,3	86,9	97,6
	153	152	153	C15.6	129	PEAD	0,00003	250	12,5	213	51	1,43	0,0079	1,11	426,20	518,2	92,0	103,8
	154	153	154	H15.5	122	PEAD	0,00003	250	12,5	213	48	1,34	0,0070	0,94	430,80	517,3	86,5	99,2
	155	154	155	C15.7/C15.8	1	PEAD	0,00003	225	12,5	192	41	1,42	0,0088	0,01	430,80	517,3	86,5	99,2
	156	155	156	C15.9	164	PEAD	0,00003	160	12,5	136	19	1,30	0,0113	2,04	424,50	515,2	90,7	105,5
	157	156	157	H15.6	155	PEAD	0,00003	125	16,0	102	13	1,58	0,0232	3,96	402,00	511,3	109,3	128,0
	158	157	158	H15.7	228	PEAD	0,00003	90	16,0	74	3	0,71	0,0079	1,98	382,60	509,3	126,7	147,4
C15.1	159	145	159	H15.8	235	PEAD	0,00003	180	10,0	159	24	1,21	0,0083	2,15	490,80	522,2	31,4	39,2
	160	159	160	H15.9	174	PEAD	0,00003	140	10,0	123	16	1,34	0,0135	2,58	498,10	519,6	21,5	31,9
	161	160	161	H15.10	83	PEAD	0,00003	110	10,0	97	10	1,36	0,0187	1,70	496,20	517,9	21,7	33,8
C15.2	162	146	162	H15.11	453	PEAD	0,00003	125	10,0	110	12	1,26	0,0138	6,89	460,20	517,4	57,2	69,8
	163	162	163	H15.12	129	PEAD	0,00003	90	10,0	79	5	1,01	0,0140	1,98	450,10	515,4	65,3	79,9
	164	163	164	H15.13	99	PEAD	0,00003	90	10,0	79	2	0,41	0,0027	0,29	447,90	515,1	67,2	82,1
C15.3	165	148	165	C15.3.1	169	PEAD	0,00003	315	10,0	278	73	1,21	0,0042	0,78	457,70	522,4	64,7	72,3
	166	165	166	H15.14	47	PEAD	0,00003	315	10,0	278	70	1,16	0,0039	0,20	466,50	522,2	55,7	63,5
	167	166	167	H15.15	194	PEAD	0,00003	250	10,0	220	63	1,65	0,0099	2,11	483,60	520,1	36,5	46,4
	168	167	168	H15.16	202	PEAD	0,00003	250	10,0	220	51	1,34	0,0067	1,48	492,00	518,6	26,6	38,0
	169	168	169	C15.3.2	34	PEAD	0,00003	250	10,0	220	44	1,15	0,0051	0,19	492,30	518,4	26,1	37,7
	170	169	170	C15.3.3	157	PEAD	0,00003	225	10,0	198	41	1,33	0,0075	1,30	485,60	517,1	31,5	44,4
	171	170	171	H15.17	215	PEAD	0,00003	200	10,0	176	36	1,48	0,0105	2,49	460,30	514,6	54,3	69,7
	172	171	172	H15.18	352	PEAD	0,00003	160	12,5	136	23	1,57	0,0161	6,25	429,60	508,3	78,7	100,4
	173	172	173	H15.19	225	PEAD	0,00003	125	12,5	107	13	1,46	0,0189	4,67	412,50	503,7	91,2	117,5
	174	173	174	H15.20	76	PEAD	0,00003	90	12,5	77	5	1,08	0,0162	1,36	421,10	502,3	81,2	108,9
C15.3.1	175	165	175	H15.21	42	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,26	458,30	522,1	63,8	71,7
C15.3.2	176	169	176	H15.22	76	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,46	485,40	517,9	32,5	44,6
C15.3.3	177	170	177	H15.23	134	PEAD	0,00003	90	10,0	79	5	1,01	0,0140	2,06	479,30	515,0	35,7	50,7
C15.4	178	150	178	H15.24	35	PEAD	0,00003	180	10,0	159	24	1,21	0,0083	0,32	462,60	520,9	58,3	67,4
	179	178	179	H15.25	207	PEAD	0,00003	140	10,0	123	16	1,34	0,0135	3,07	460,00	517,8	57,8	70,0
	180	179	180	H15.26	130	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	2,79	449,70	515,0	65,3	80,3
C15.5	181	151	181	H15.27	191	PEAD	0,00003	250	10,0	220	61	1,60	0,0093	1,96	453,40	519,3	65,9	76,6
	182	181	182	H15.28	96	PEAD	0,00003	250	10,0	220	44	1,15	0,0051	0,54	447,20	518,7	71,5	82,8
	183	182	183	H15.29	331	PEAD	0,00003	200	10,0	176	36	1,48	0,0105	3,83	444,20	514,9	70,7	85,8
	184	183	184	C15.5.1	152	PEAD	0,00003	160	10,0	141	19	1,22	0,0096	1,61	435,40	513,3	77,9	94,6
	185	184	185	H15.30	1	PEAD	0,00003	140	10,0	123	16	1,34	0,0135	0,01	435,40	513,3	77,9	94,6
	186	185	186	H15.31	333	PEAD	0,00003	110	12,5	94	7	1,01	0,0113	4,14	415,20	509,1	93,9	114,8
C15.5.1	187	184	187	H15.32	37	PEAD	0,00003	90	12,5	77	3	0,65	0,0064	0,26	430,50	513,0	82,5	99,5
C15.6	188	153	188	H15.33	69	PEAD	0,00003	90	12,5	77	3	0,65	0,0064	0,49	420,80	517,7	96,9	109,2
C15.7	189	155	189	H15.34	63	PEAD	0,00003	125	12,5	107	14	1,57	0,0217	1,50	430,00	515,8	85,8	100,0
	190	189	190	H15.35	177	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	3,80	441,70	512,0	70,3	88,3
C15.8	191	155	191	H15.36	262	PEAD	0,00003	110	12,5	94	8	1,16	0,0144	4,16	409,50	513,1	103,6	120,5

Conduta	Troço	Nó a mont.*	Nó calc. a jusante*	Hidrante/ /Conduta	L (m)	Material	Rugosidade m	DN	Classe pressão	DN interno	Q max (l/s)	v (m/s)	i unitária (m/m)	i total (m)	Cota do terreno no nó (m)	cota piezométrica nos nós (m)	Pressão	
																	mínima (m)	máxima (m) *
	192	191	192	H15.37	201	PEAD	0,00003	90	12,5	77	3	0,65	0,0064	1,42	400,60	511,7	111,1	129,4
C15.9	193	156	193	H15.38	77	PEAD	0,00003	90	12,5	77	6	1,30	0,0227	1,92	420,60	513,3	92,7	109,4
C16	194	27	194	H16.1	41	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	0,56	491,40	525,9	34,5	38,6
C17	195	28	195	H17.1	73	PEAD	0,00003	125	10,0	110	13	1,36	0,0160	1,29	459,20	523,3	64,1	70,8
C18	196	29	196	H18.1	74	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	1,01	453,30	523,1	69,8	76,7
C19	197	31	197	H19.1	201	PEAD	0,00003	125	10,0	110	14	1,47	0,0184	4,07	453,90	518,9	65,0	76,1
	198	197	198	H19.2	146	PEAD	0,00003	110	10,0	97	8	1,09	0,0124	1,99	457,50	516,9	59,4	72,5
C20	199	34	199	H20.1	86	PEAD	0,00003	90	10,0	79	3	0,61	0,0055	0,52	491,30	519,5	28,2	38,7
C21	200	36	200	H21.1	87	PEAD	0,00003	125	10,0	110	12	1,26	0,0138	1,32	416,50	454,4	37,9	43,5
	201	200	201	H21.2	301	PEAD	0,00003	90	10,0	79	6	1,22	0,0195	6,46	408,40	447,9	39,5	51,6
C22	202	39	202	H22.1	206	PEAD	0,00003	200	10,0	176	38	1,56	0,0116	2,63	381,70	448,0	66,3	78,3
	203	202	203	H22.2	400	PEAD	0,00003	180	10,0	159	28	1,42	0,0111	4,87	372,00	443,1	71,1	88,0
C23	204	40	204	H23.1	86	PEAD	0,00003	315	10,0	278	74	1,22	0,0043	0,41	389,80	449,3	59,5	70,2
	205	204	205	H23.2	400	PEAD	0,00003	200	10,0	176	39	1,60	0,0122	5,37	369,60	443,9	74,3	90,4

Quadro A5.4 - Dimensionamento dos hidrantes e bocas de rega

Nº Hidrante	Localização Conduta	Número da UR			Nº Bocas de Rega	Caudal nas bocas (m³/h)				Q hidrante (m³/h)	φ Hidrante (mm)	φ Bocas de Rega (mm)				Perda de Carga (m) ¹	Pressão min. (m)	PN	Nº de contadores			
		1	2	3		1	2	3	4			1	2	3	4				B1	B2	B3	B4
H1	CP	H1-1	H1-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	54,8	10	7	3		
H2	CP	H2-1	H2-2		2	20	12			32	80	65	65			9,2	56,1	10		4		
H3	CP	H3-1	H3-2		2	80	10			90	150	150	65			9,1	44,6	10		2		
	CP				1	80				80	150	150				6,4	44,6	10				
H4	CP	H4-1	H4-2	H4-3	3	12	15	12		39	100	65	65	65		9,0	31,3	10	3		2	
H5	CP	H5-1			1	15				15	80	65				8,9	43,1	10	4			
H6	CP	H6-1	H6-2		2	12	20			32	80	65	65			9,2	49,3	10	3			
H7	CP	H7-1	H7-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	49,3	10	6	4		
H8	CP	H8-1	H8-2		2	25	12			37	100	65	65			9,9	44,3	10		2		
H9	CP	H9-1	H9-2		2	10	70			80	150	65	150			7,7	66,9	10				
H10	CP	H10-1	H10-2		2	30	20			50	100	65	65			10,4	51,6	10	2			
H11	CP	H11-1	H11-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	43,9	10				
H12	CP	H12-1	H12-2		2	25	10			35	80	65	65			11,1	61,9	10				
H13	CP	H13-1	H13-2		2	30	12			42	100	65	65			10,3	11,1	10		2		
H14	CP	H14-1	H14-2		2	7	12			19	80	65	65			8,4	16,7	10	3			
H15	CP	H15-1	H15-2		2	35	25			60	100	100	65			10,6	71,4	10				
H16	CP	H16-1	H16-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	39,6	10	2	5		
H17	CP	H17-1	H17-2		1	12				12	80	65				8,2	38,5	10	2			
	CP				1	120				120	150	150				10,7	38,5	10				
H18	CP	H18-1			1	80				80	150	150				6,4	63,0	10				
H19	CP	H19-1			1	7				7	80	65				7,0	92,9	16	3			
H1.1	C1	H1.1-1	H1.1-2	H1.1-3	3	12	12	30		54	100	65	65	65		10,7	56,4	10	6	8		
H1.2	C1	H1.2-1	H1.2-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	42,4	10	5	8		
H1.3	C1	H1.3-1	H1.3-2	H1.3-3	3	12	10	20		42	100	65	65	65		8,4	33,4	10	8	8		
H1.4	C1.1	H1.4-1	H1.4-2		2	20	25			45	100	65	65			10,0	45,6	10				
H1.5	C1.2	H1.5-1			1	7				7	80	65				7,0	56,8	10	6			
H1.6	C1.3	H1.6-1	H1.6-2	H1.6-3	3	7	12	12		31	100	65	65	65		8,2	31,3	10	3	4	9	
H1.7	C1.3	H1.7-1	H1.7-2		2	10	7			17	80	65	65			7,9	28,9	10	6	3		
H1.8	C1.4	H1.8-1	H1.8-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	44,1	10	3	3		
H1.9	C1.4	H1.9-1	H1.9-2		2	12	20			32	80	65	65			9,2	59,9	10	4	3		
H2.1	C2	H2.1-1	H2.1-2	H2.1-3	3	15	10	10		35	100	65	65	65		8,9	44,9	10	6	3	2	
H2.2	C2	H2.2-1	H2.2-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	56,4	10	6	2		
H2.3	C2.1	H2.3-1	H2.3-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	84,7	16	3	2		
H3.1	C3	H3.1-1	H3.1-2		2	10	15			25	80	65	65			9,4	81,9	10	9	7		
H3.2	C3	H3.2-1	H3.2-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	80,7	16	5	5		
H4.1	C4	H4.1-1	H4.1-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	62,8	10	3	2		
H4.2	C4	H4.2-1	H4.2-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	67,3	10	7	3		
H4.3	C4.1	H4.3-1	H4.3-2	H4.3-3	3	12	10	20		42	100	65	65	65		8,4	99,5	16		5		
H5.1	C5	H5.1-1	H5.1-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	88,0	10	5	4		
H6.1	C6	H6.1-1	H6.1-2	H6.1-3	3	30	15	12		57	100	65	65	65		10,7	84,6	10		3	2	
H6.2	C6	H6.2-1	H6.2-2		2	10	10			20	80	65	65			8,0	72,5	10	3	3		
H6.3	C6	H6.3-1	H6.3-2	H6.3-3	3	20	10	12		42	100	65	65	65		8,4	78,2	10		3	3	
H6.4	C6	H6.4-1	H6.4-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	81,9	10				
H6.5	C6	H6.5-1	H6.5-2		2	15	20			35	80	65	65			9,1	85,4	10		3		
H6.6	C6	H6.6-1	H6.6-2	H6.6-3	3	12	10	12		34	100	65	65	65		8,3	76,8	16	3		4	
H6.7	C6	H6.7-1			1	15				15	80	65				8,9	65,7	10	3			
H6.8	C6.1	H6.8-1	H6.8-2	H6.8-3	3	12	12	15		39	100	65	65	65		9,0	59,4	10		5		

Quadro A5.4 - Dimensionamento dos hidrantes e bocas de rega

Nº Hidrante	Localização Conduta	Número da UR			Nº Bocas de Rega	Caudal nas bocas (m³/h)				Q hidrante (m³/h)	φ Hidrante (mm)	φ Bocas de Rega (mm)				Perda de Carga (m) ¹	Pressão min. (m)	PN	Nº de contadores			
		1	2	3		1	2	3	4			1	2	3	4				B1	B2	B3	B4
H6.9	C6.2	H6.9-1			1	45				45	100	100				5,8	40,4	10				
H6.10	C6.2	H6.10-1	H6.10-2		2	7	10			17	80	65	65			7,9	14,2	10				
H6.11	C6.3	H6.11-1			1	10				10	80	65				7,7	67,4	10	2			
H6.12	C6.3	H6.12-1	H6.12-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	58,8	10	3	4		
H6.13	C6.4	H6.13-1			1	7				7	80	65				7,0	80,9	10	2			
H6.14	C6.5	H6.14-1	H6.14-2		2	15	40			55	100	65	100			9,5	84,8	16	5			
H6.15	C6.6	H6.15-1			1	20				20	80	65				7,9	78,7	10				
H6.16	C6.7	H6.16-1	H6.16-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	72,0	10	4			
H6.17	C6.8	H6.17-1	H6.17-2	H6.17-3	3	12	10	15		37	100	65	65	65		8,9	72,2	10	5	5	3	
H6.18	C6.9	H6.18-1	H6.18-2		2	7	10			17	80	65	65			7,9	79,2	16		6		
H7.1	C7	H7.1-1	H7.1-2	H7.1-3	3	15	15	12		42	100	65	65	65		9,0	87,3	10		4	2	
H7.2	C7	H7.2-1	H7.2-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	82,8	10	3	3		
H7.3	C7	H7.3-1	H7.3-2	H7.3-3	3	20	7	25		52	100	65	65	65		10,3	76,0	10				
H7.4	C7	H7.4-1			1	12				12	80	65				8,2	76,7	10	2			
H7.5	C7.1	H7.5-1			1	10				10	80	65				7,7	92,5	16	2			
H8.1	C8	H8.1-1	H8.1-2		2	15	15			30	80	65	65			9,7	37,2	10	4	4		
H9.1	C9	H9.1-1			1	10				10	80	65				7,7	74,5	10	4			
H9.2	C9	H9.2-1	H9.2-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	53,3	10	4	4		
H9.3	C9	H9.3-1	H9.3-2	H9.3-3	3	12	12	10		34	100	65	65	65		8,3	41,2	10	7		2	
H9.4	C9	H9.4-1	H9.4-2		2	12	20			32	80	65	65			9,2	49,7	10	2			
H9.5	C9	H9.5-1	H9.5-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	43,4	10	3	2		
H9.6	C9	H9.6-1	H9.6-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	45,0	10	2	3		
H9.7	C9.1	H9.7-1	H9.7-2	H9.7-3	3	20	12	12		44	100	65	65	65		8,4	77,9	10			3	
H9.8	C9.1	H9.8-1	H9.8-2	H9.8-3	3	12	15	12		39	100	65	65	65		9,0	89,6	16	3	3	4	
H9.9	C9.1	H9.9-1	H9.9-2		2	10	20			30	80	65	65			8,7	85,0	16	3	4		
H9.10	C9.1	H9.10-1	H9.10-2	H9.10-3	3	15	20	15		50	100	65	65	65		9,2	87,3	16			4	
H9.11	C9.1	H9.11-1	H9.11-2		2	7	12			19	80	65	65			8,4	58,0	10		2		
H9.12	C9.1	H9.12-1	H9.12-2		2	15	12			27	80	65	65			9,5	58,4	10	4	2		
H9.13	C9.1	H9.13-1			1	10				10	80	65				7,7	55,5	10				
H9.14	C9.2	H9.14-1			1	10				10	80	65				7,7	66,7	10	3			
H9.15	C9.2	H9.15-1	H9.15-2		2	10	15			25	80	65	65			9,4	70,6	10	2	3		
H9.16	C9.2.1	H9.16-1	H9.16-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	68,9	10	3	3		
H10.1	C10	H10.1-1	H10.1-2		2	15	12			27	80	65	65			9,5	35,7	10		2		
H10.2	C10	H10.2-1			1	20				20	80	65				7,9	31,2	10	2			
H11.1	C11	H11.1-1	H11.1-2		2	10	20			30	80	65	65			8,7	48,2	10	7			
H11.2	C11	H11.2-1	H11.2-2		2	10	20			30	80	65	65			8,7	61,1	10	3	5		
H11.3	C11.1	H11.3-1	H11.3-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	52,1	10	4			
H12.1	C12	H12.1-1	H12.1-2	H12.1-3	3	30	12	12		54	100	65	65	65		10,7	58,4	10		2	3	
H12.2	C12	H12.2-1	H12.2-2	H12.2-3	3	25	12	25		62	100	65	65	65		10,5	64,6	10		2		
H12.3	C12	H12.3-1	H12.3-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	71,8	10	3	5		
H12.4	C12	H12.4-1	H12.4-2	H12.4-3	3	15	12	20		47	100	65	65	65		9,1	74,8	10	2		2	
H12.5	C12	H12.5-1	H12.5-2	H12.5-3	3	12	10	7		29	100	65	65	65		8,2	78,6	10		3		
H12.6	C12	H12.6-1	H12.6-2		2	12	20			32	80	65	65			9,2	87,2	16	2			
H12.7	C12	H12.7-1	H12.7-2		2	10	10			20	80	65	65			8,0	94,7	16	2			

Quadro A5.4 - Dimensionamento dos hidrantes e bocas de rega

Nº Hidrante	Localização Conduta	Número da UR			Nº Bocas de Rega	Caudal nas bocas (m³/h)				Q hidrante (m³/h)	φ Hidrante (mm)	φ Bocas de Rega (mm)				Perda de Carga (m) ¹	Perda mín. (m) Montante	PN	Nº de contadores			
		1	2	3		1	2	3	4			1	2	3	4				B1	B2	B3	B4
H12.8	C12	H12.8-1			1	15				15	80	65				8,9	97,5	16	3			
H12.9	C12.1	H12.9-1	H12.9-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	69,1	10	4	3		
H12.10	C12.1	H12.10-1			1	40				40	100	100				5,1	59,2	10				
H12.11	C12.1.1	H12.11-1	H12.11-2		2	15	10			25	80	65	65			9,4	72,9	10	2	4		
H12.12	C12.1.2	H12.12-1	H12.12-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	60,1	10	3	2		
H13.1	C13	H13.1-1	H13.1-2		2	20	12			32	80	65	65			9,2	85,5	16		2		
H13.2	C13	H13.2-1			1	40				40	100	100				5,1	74,8	10				
H13.3	C13	H13.3-1	H13.3-2		2	15	10			25	80	65	65			9,4	69,5	10		2		
H13.4	C13	H13.4-1	H13.4-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	51,3	10	2			
H13.5	C13.1	H13.5-1			1	35				35	100	100				6,6	54,8	10				
H14.1	C14	H14.1-1			1	10				10	80	65				7,7	55,9	10	5			
H15.1	C15	H15.1-1	H15.1-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	47,7	10	3	3		
H15.2	C15	H15.2-1	H15.2-2	H15.2-3	3	10	12	12		34	100	65	65	65		8,3	48,0	10	3	4	3	
H15.3	C15	H15.3-1	H15.3-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	63,0	10		2		
H15.4	C15	H15.4-1			1	12				12	80	65				8,2	86,9	16	2			
H15.5	C15	H15.5-1	H15.5-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	86,5	16	2			
H15.6	C15	H15.6-1	H15.6-2	H15.6-3	3	15	10	10		35	100	65	65	65		8,9	109,3	16	2	2	3	
H15.7	C15	H15.7-1			1	10				10	80	65				7,7	126,7	16	2			
H15.8	C15.1	H15.8-1	H15.8-2		2	10	20			30	80	65	65			8,7	31,4	10	3	5		
H15.9	C15.1	H15.9-1	H15.9-2		2	10	12			22	80	65	65			8,6	21,5	10	3	2		
H15.10	C15.1	H15.10-1	H15.10-2		2	15	20			35	80	65	65			9,1	21,7	10	5	2		
H15.11	C15.2	H15.11-1	H15.11-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	57,2	10	4	3		
H15.12	C15.2	H15.12-1			1	12				12	80	65				8,2	65,3	10	2			
H15.13	C15.2	H15.13-1			1	7				7	80	65				7,0	67,2	10				
H15.14	C15.3	H15.14-1	H15.14-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	55,7	10	6	5		
H15.15	C15.3	H15.15-1	H15.15-2	H15.15-3	3	20	10	10		40	100	65	65	65		7,9	36,5	10				
H15.16	C15.3	H15.16-1	H15.16-2		2	15	10			25	80	65	65			9,4	26,6	10	2			
H15.17	C15.3	H15.17-1	H15.17-2		2	20	30			50	100	65	65			10,4	54,3	10				
H15.18	C15.3	H15.18-1	H15.18-2	H15.18-3	3	12	12	10		34	100	65	65	65		8,3	78,7	16		3	3	
H15.19	C15.3	H15.19-1	H15.19-2		2	20	10			30	80	65	65			8,7	91,2	16		2		
H15.20	C15.3	H15.20-1	H15.20-2		2	7	10			17	80	65	65			7,9	81,2	16	5	4		
H15.21	C15.3.1	H15.21-1			1	12				12	80	65				8,2	63,8	10				
H15.22	C15.3.2	H15.22-1			1	12				12	80	65				8,2	32,5	10	3			
H15.23	C15.3.3	H15.23-1	H15.23-2		2	10	7			17	80	65	65			7,9	35,7	10	2	4		
H15.24	C15.4	H15.24-1	H15.24-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	58,3	10	2	2		
H15.25	C15.4	H15.25-1	H15.25-2	H15.25-3	3	15	7	15		37	100	65	65	65		8,9	57,8	10	5	5	4	
H15.26	C15.4	H15.26-1	H15.26-2		2	15	7			22	80	65	65			9,2	65,3	10	4	7		
H15.27	C15.5	H15.27-1	H15.27-2	H15.27-3	3	15	15	30		60	100	65	65	65		10,8	65,9	10	3	3		
H15.28	C15.5	H15.28-1	H15.28-2		2	20	10			30	80	65	65			8,7	71,5	10		4		
H15.29	C15.5	H15.29-1	H15.29-2	H15.29-3	3	10	12	40		62	100	65	65	100		9,0	70,7	10		5		

Quadro A5.4 - Dimensionamento dos hidrantes e bocas de rega

Nº Hidrante	Localização Conduta	Número da UR			Nº Bocas de Rega	Caudal nas bocas (m³/h)				Q hidrante (m³/h)	φ Hidrante (mm)	φ Bocas de Rega (mm)				Perda de Carga (m) ¹	Pressão min. (m)	PN	Nº de contadores			
		1	2	3		1	2	3	4			1	2	3	4				B1	B2	B3	B4
H15.30	C15.5	H15.30-1	H15.30-2		2	12	20			32	80	65	65			9,2	77,9	10	6			
H15.31	C15.5	H15.31-1	H15.31-2		2	10	15			25	80	65	65			9,4	93,9	16	2	3		
H15.32	C15.5.1	H15.32-1			1	10				10	80	65				7,7	82,5	16	3			
H15.33	C15.6	H15.33-1			1	12				12	80	65				8,2	96,9	16	3			
H15.34	C15.7	H15.34-1	H15.34-2	H15.34-3	3	10	10	12		32	100	65	65	65		8,2	85,8	16	3	3	8	
H15.35	C15.7	H15.35-1	H15.35-2		2	10	10			20	80	65	65			8,0	70,3	10	5	2		
H15.36	C15.8	H15.36-1	H15.36-2		2	10	10			20	80	65	65			8,0	103,6	16	3	2		
H15.37	C15.8	H15.37-1			1	10				10	80	65				7,7	111,1	16				
H15.38	C15.9	H15.38-1	H15.38-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	92,7	16	2	6		
H16.1	C16	H16.1-1	H16.1-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	34,5	10		3		
H17.1	C17	H17.1-1	H17.1-2	H17.1-3	3	15	12	20		47	100	65	65	65		9,1	64,1	10		4		
H18.1	C18	H18.1-1	H18.1-2		2	15	15			30	80	65	65			9,7	69,8	10	2			
H19.1	C19	H19.1-1	H19.1-2		2	12	10			22	80	65	65			8,6	65,0	10		3		
H19.2	C19	H19.2-1	H19.2-2		2	12	15			27	80	65	65			9,5	59,4	10	3	4		
H20.1	C20	H20.1-1			1	10				10	80	65				7,7	28,2	10				
H21.1	C21	H21.1-1	H21.1-2		2	12	12			24	80	65	65			8,7	37,9	10	3	2		
H21.2	C21	H21.2-1			1	20				20	80	65				7,9	39,5	10				
H22.1	C22	H22.1-1	H22.1-2		2	20	15			35	80	65	65			10,1	66,3	10	3	2		
H22.2	C22	H22.2-1			1	100				100	150	150				8,2	71,1	10				
H23.1	C23	H23.1-1	H23.1-2	H23.1-3	2	12	45			57	100	65	100			8,7	59,5	10	5			
	C23				1	70				70	150	150				5,6	59,5	10				
H23.2	C23	H23.2-1	H23.2-2		1	70				70	150	150				5,6	74,3	10	2			
	C23				1	70				70	150	150				5,6	74,3	10				

ANEXOS

ANEXO I
ESTUDO DE SOLOS

Solos e aptidão da terra do perímetro de rega de Maceiras, Concelho de Valpaços: estudo preliminar

Estudo realizado para a
Câmara Municipal de Valpaços
ao abrigo de protocolo estabelecido com o
Instituto Politécnico de Bragança,
Escola Superior Agrária (ESA/IPB)

elaborado por

Tomás de Figueiredo e Felícia Fonseca
investigadores do CIMO – Centro de Investigação de Montanha, ESA/IPB
com a colaboração de Jorge Arsénio Araújo, Técnico Superior ESA/IPB

1. Introdução

O presente estudo foi elaborado para a Câmara Municipal de Valpaços (CMV), como parte dos estudos preparatórios relativos ao projeto do Aproveitamento Hidroagrícola de Maceiras como objeto do protocolo de colaboração estabelecido com a Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança (ESA/IPB).

A área de estudo envolve o perímetro de rega de Maceiras (1125 ha), de acordo com os limites definidos pela CMV, e localizada maioritariamente nas Freguesias de Santa Maria de Émeres e Água Revés e Crasto, do Concelho de Valpaços.

Este estudo preliminar apresenta a caracterização genérica e a distribuição espacial dos solos e da aptidão da terra para o regadio na área acima indicada, realizado a uma escala compatível com a dimensão dessa área. Trata-se de um estudo preliminar, baseado em elementos de cartografia pré-existente e recentes observações de campo, não produzindo, portanto, mais do que esboços cartográficos. O presente texto constitui-se como memória descritiva do Esboço da Carta dos Solos e da Aptidão da Terra anexo.

2. Metodologia

a. Informação de base e plano de trabalho

A informação de base para o estudo incluiu a cartografia disponibilizada pela CMV, de enquadramento e auxiliar do trabalho, e a Carta dos Solos e da Aptidão da Terra do NE Portugal (Agroconsultores e Coba, 1991), como fonte principal de informação. Adicionalmente, contou-se com o acervo de informação detido pelos autores sobre os solos da Região. Informação suplementar foi ainda obtida na sequência de trabalho de campo.

O plano de trabalho foi em boa parte condicionado pelos limites da informação contida em Agroconsultores e Coba (1991). Trata-se de cartas à escala 1:100 000, cujas unidades cartográficas de solos são definidas como associações de unidades pedológicas, compostas por de uma a três dominantes e de uma a três subdominantes, ocorrendo em zonas caracterizadas por uma combinação específica de fatores pedogenéticos: clima, litologia e características do material originário dos solos, relevo e declive, presença de obstáculos e uso da terra dominante.

Para este trabalho extraiu-se da fonte principal a informação necessária à elaboração da carta a uma escala consistente com a dimensão da área, os propósitos do estudo e o carácter preliminar do mesmo, optando-se por 1:25 000.

Uma vez identificadas as unidades pedológicas dominantes e subdominantes nas unidades cartográficas representadas na área de estudo, estabeleceram-se as correlações espaciais que permitiram a sua distribuição nessas manchas, e que serão descritas em seguida.

Às unidades cartográficas de solos assim definidas correspondem atributos da terra que podem ser elencados e classificados e cuja combinação classifica globalmente a sua aptidão para determinado uso ou forma de uso, pelo que as unidades cartográficas de aptidão se consideraram com elas coincidentes. Tomou-se como ponto de partida o elenco e a classificação dos atributos da terra definidos em Agroconsultores e Coba (1991), onde se aplica uma metodologia de avaliação de terras (FAO). Todavia, como descrito abaixo, fizeram-se as adaptações necessárias ao contexto do estudo: aptidão para o regadio de culturas permanentes arbóreas mediterrânicas (já instaladas em 79% da área, de acordo com COS 2007, e com expectativas de incremento com a conversão ao regadio), com orientação para as produções de qualidade e não tanto para sistemas intensivos de elevada produtividade.

Estabelecidos os Esboços de ambas as Cartas, sob a forma de distribuição potencial dos solos e da sua aptidão para o regadio, realizou-se trabalho de campo consistindo em observações de cariz geomorfológico e pedológico e sondagens, com o propósito de confirmar hipóteses de trabalho e acertar limites de unidades cartográficas.

b. Classificação e cartografia dos solos

Na fonte (Agroconsultores e Coba, 1991) é aplicada a legenda da FAO / UNESCO (1987) para a classificação dos solos. Neste estudo fez-se uma aproximação à conversão desta à classificação WRB (2014). A principal diferença entre estes dois sistemas no que aos solos desta área diz respeito, e considerando apenas o nível de classificação mais elevado, refere-se à definição de Leptossolo. No primeiro caso, a espessura até rocha dura contínua e coerente situa-se nos 50 cm, ao passo que no segundo é de apenas 25 cm. Tal converte boa parte da área de Leptossolos (FAO/UNESCO, 1987) em Regossolos (WRB, 2014), sendo que estes passam agora a incluir tanto os antes designados de Leptossolos câmbicos como aqueles que já eram antes também designados de Regossolos. Em todos os outros casos, a nomenclatura nos dois sistemas é idêntica.

Os procedimentos e critérios para o esboço da distribuição potencial das unidades pedológicas presentes na área de estudo foram os seguintes:

- Foram identificadas as unidades cartográficas presentes e decodificada a respetiva legenda, identificando assim as unidades solo dominantes e subdominantes em cada unidade cartográfica definida na fonte (Agroconsultores e Coba, 1991).
- Foi realizada a conversão da nomenclatura original das unidades solo na nomenclatura WRB (2014), considerando apenas o primeiro nível de classificação.

- A distribuição das unidades solo no seio das unidades cartográficas regeu-se pela correlação espacial das suas características com litologia, topografia, uso da terra, somando à informação cartográfica a informação obtida no terreno.
- Em grande parte da área, os solos foram sujeitos a surribas profundas para a plantação de culturas permanentes, significando uma alteração no perfil e um aumento muito significativo da espessura efetiva no caso dos solos mais delgados, que permite qualifica-los de Antrossolos.
- Em declives até 15% considerou-se que a ocorrência de Leptossolos é apenas residual, pelo que, nesses declives, podem formar-se Regossolos e Cambissolos. Em declives superiores a 15%, e tendo em conta as áreas cultivadas, considerou-se ocorrerem Leptossolos Câmbicos (FAO/UNESCO, 1987), agora designados de Regossolos (WRB, 2014).
- A aferição do modelo de distribuição potencial das unidades solo assentou em dois tipos de abordagem: cartográfica e de campo. A sua distribuição na área de estudo seguiu os critérios acima enunciados, combinados em sistema de informação geográfica. Os limites das manchas e das parcelas surribadas e a topografia do terreno, foram aferidos por observações de campo, incluindo sondagens.

c. Classificação e cartografia da aptidão da terra

A classificação da aptidão da terra seguiu de perto o esquema de avaliação de terras adotado na fonte (Agroconsultores e Coba, 1991), que classifica as unidades solo, e por consequência as unidades cartográficas, em 4 classes de aptidão (nula, marginal, moderada e elevada), para 3 usos (agricultura, pastagem melhorada e floresta). Os atributos da terra considerados, correspondem às características dos solos e do terreno que são requisitos de uso. São eles: condições termoclimáticas (zona climática), condições de enraizamento (espessura efetiva), fertilidade do solo (capacidade de troca catiónica), toxicidade (zonas de rochas ultrabásicas), disponibilidade de água no solo (zona climática e capacidade de armazenamento de água no solo), condições de drenagem (relevo e permeabilidade do solo), riscos de erosão potencial (zona climática, erodibilidade do solo e declive), presença de obstáculos limitadores da mecanização (inclinação do terreno, pedregosidade, terraços). As unidades cartográficas estão classificadas quanto a estes atributos e da combinação de limitações identificadas resulta a classificação da aptidão da terra. Anote-se que, em Agroconsultores e Coba (1991) considera-se ainda uma classe de aptidão condicionada para uso agrícola da terra, especificamente estabelecida para incluir os solos com ocupação vitícola na Região do Douro.

Do elenco de atributos considerados na fonte, descartaram-se os menos relevantes para distinguir a aptidão da terra na área de estudo, designadamente, condições termoclimáticas (a dimensão da área não justifica diferenciar limitações quanto a este atributo), toxicidade (não

estão cartografadas rochas ultrabásicas), pedregosidade (genericamente moderada a elevada na zona sem, todavia, constituir limitação ao tráfego de maquinaria).

Por outro lado, tendo em conta que se trata de classificar a aptidão para o regadio de culturas permanentes mediterrânicas de porte arbóreo, ajustaram-se os limiares de classificação dos atributos que constituem requisito de uso a estas condições. Assim, as condições de enraizamento são determinantes da classificação, dado tratar-se de culturas arbóreas, embora não constituam limitação absoluta à aptidão, tendo em conta os meios mecânicos disponíveis para a instalação de novas plantações. Quanto à disponibilidade de água no solo, apenas se considerou influir na frequência da rega, e sendo o regadio tendencialmente deficitário, distinguiram-se os solos essencialmente pela espessura e capacidade de água utilizável, esta, de resto, pouco diferenciada entre solos uma vez que em todos o material originário é xistento, a textura mediana e o teor de matéria orgânico baixo. Por estas razões também, as quais influenciam a capacidade de troca catiónica dos solos, e mercê da reação ácida dos solos derivados de xistos, o fundo de fertilidade é generalizadamente baixo. Assim, a fertilidade do solo é o elemento de menor peso na classificação da aptidão da terra, especialmente em sistemas agrícolas em que a fertilização adequada terá que ser prática obrigatória. As condições de drenagem foram consideradas com importância e classificação similares ao utilizado na fonte. Quanto ao risco de erosão, em culturas arbóreas em terreno ondulado, tem-se por moderado, mesmo em declives mais suaves, tendo em conta a dimensão da entrelinha descoberta, condicionando a cultura à aplicação continuada de práticas de conservação do solo que mitiguem esse risco, como por exemplo minimizar a frequência e profundidade das mobilizações e manter a cobertura herbácea das entrelinhas.

A classificação da aptidão da terra fez-se ao nível da unidade cartográfica, coincidente com a definida para os solos, ponderando a classificação correspondente das unidades solo da associação respetiva. Para esta contribuíram a classificação dos atributos considerada na fonte, com os ajustamentos indicados acima.

Para mais detalhes sobre a classificação da aptidão da terra, ver Quadro 3, Anexo.

3. Os Solos

3.1. Unidades cartográficas e sua distribuição

De acordo com a fonte (Agroconsultores e Coba, 1991), na área de estudo identificam-se 7 unidades cartográficas de solos, nas quais se incluem várias unidades solo, conforme se indica no Quadro 1 (parte esquerda), onde também se indicam as respetivas condições topográficas dominantes.

Quadro 1. Unidades cartográficas, respectivas unidades solo e condições topográficas de ocorrência na área de estudo, de acordo com Agroconsultores e Coba (1991), e correspondentes unidades solo, classificadas segundo WRB (2014) e sua distribuição potencial

Unidade cartográfica	Unidades Solo Declive dominante	Unidade Solo potenciais (WRB, 2014)	Condições potenciais de ocorrência
Bdxx1 2.1 8,9% área	Bdxx1 Idox Idbx Rdx <5-6%	1. Cambissolos (B) 2. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
Isox 1.3 6,8% área	Isox Idbx Rdx 5-6% a 12-15%	1. Regossolos (R) 2. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
Isox 1.4 1,9% área	Isox Isx 12-15% a 25-30%	1. Leptossolos (I) 2. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
Isox 1.5 1,2% área	Isox Idbx Isx Rdx 5-6% a 12-15%	1. Regossolos (R) 2. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
Isox 1.7 19,9% área	Isox Idbx Rdx 12-15% a 25-30%	1. Leptossolos (I) 2. Regossolos (R) 3. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda, Declives acentuados 2. Sem perturbação profunda, Declives moderados 3. Plantações surribadas
Isox 4.3 57,3% área	Isox Idbx Rdx Bdxx1 <5-6%	1. Regossolos (R) 2. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda 2. Plantações surribadas
Iux 13.1 3,9% área	Iux Isox Bdxx2 Iux Buox2 5-6% a 12-15% em zonas de maior altitude	1. Regossolos (R) 2. Leptossolos (I) 3. Antrossolos (T)	1. Sem perturbação profunda, Declives moderados 2. Sem perturbação profunda, Declives acentuados 3. Plantações surribadas

Solos e aptidão da terra do perímetro de rega de Maceiras, Concelho de Valpaços: estudo preliminar
ESA/IPB

Em síntese, pode dizer-se que em toda a área de estudo os solos são derivados de xistos e rochas afins, dominando as unidades secundárias qualificadas de Dístricas (com grau de saturação em bases < 50%), sendo residual a presença de unidades Úmbrias (com teor elevado de matéria orgânica no horizonte superficial), remetidas às zonas de maior altitude. As unidades principais representadas na área são Cambissolos, Regossolos e Leptossolos. Face à extensão de áreas plantadas com culturas permanentes (vinha, olival, pomares), onde o perfil do solo foi profundamente perturbado, a representação dessas unidades é, na verdade, muito mais limitada do que se indica no Quadro 1, já que passaram a qualificar-se como Antrossolos, sendo esta a unidade mais representada. O esboço Cartográfico em anexo mostra a distribuição espacial destas unidades no perímetro de rega de Maceiras e a sua importância em termos de extensão é apresentada no Quadro 2.

3.2. Descrição sumária das unidades solo

As unidades solo da área do perímetro de rega de Maceiras, Valpaços apresentam as seguintes características, de acordo com Agroconsultores e Coba (1991) e considerando as devidas adaptações à legenda WRB (2014).

Cambissolos

A característica dominante consiste na presença de um horizonte B câmbico (Bw) onde se processou a alteração da mineralogia inicial da rocha e a formação de novos produtos nomeadamente minerais de argila e óxidos de Fe e Al. Estas características conferem a este horizonte cores avermelhadas ou amareladas e maior teor de argila que as restantes camadas. A espessura varia entre os 40 cm, nas áreas onduladas e convexas sujeitas a maior erosão, e os 150 cm nas baixas propícias à acumulação de sedimentos. A profundidade mais frequente varia entre os 50 e 70 cm. Encontram-se na maior parte das zonas climáticas e têm grande importância agrícola na região.



Perfil de um Cambissolo da área de estudo

Na área de estudo estão presentes Cambissolos dístricos órticos (Bd_{ox1}), que ocorrem principalmente em planaltos com relevo suavemente ondulado e em áreas planas ou plano-côncavas em vales abertos. Podem atingir espessuras elevadas e apresentam um horizonte Ap ou A franco a franco-arenoso; um horizonte Bw pardacento (não crómico), franco-arenoso e por vezes franco, frequentemente até 40/100 cm; horizonte C constituído por

material grosseiro (saibro, cascalho e pedra miúda) e alguma terra fina. Apresentam baixo/moderado teor de elementos grosseiros (15 a 20%) e teor de argila cerca de 10%. São pobres em matéria orgânica (1,5 a 2%) e em azoto (0,06 a 1%), ácidos ($\text{pH H}_2\text{O} = 5,3$ a $5,5$), teores baixos a médios em fósforo (30 a 75 mg kg^{-1}) e altos em potássio ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) e baixa capacidade de troca catiónica (9 a 10 cmol kg^{-1}). Ocupação agrícola intensiva, com culturas arvenses ou arbórea-arbustivas, sobretudo nos vales.

Regossolos

Solos formados a partir de materiais não consolidados, com exceção de materiais com propriedades flúvicas ou de textura grosseira. Na região, os materiais nestas condições correspondem à grande maioria dos coluviões da base de encostas, das planuras adjacentes e



Perfil de um Regossolo da área de estudo (Fundo de Cova a 80/85cm)

dos fundos de pequenos vales. Trata-se de materiais bastante heterogéneos, com composição granulométrica e química relacionada com os materiais de origem e com as rochas correspondentes. São também qualificados como Regossolos todos os solos incipientes de formação in situ cuja espessura ($> 25 \text{ cm}$) até rocha dura não permite qualifica-los como Leptossolos (WRB, 2014), o que torna a sua representação bastante significativa na área de estudo (onde os antes designados de Leptossolos dístricos câmbicos, se incluem agora no grupo dos Regossolos). Os Regossolos presentes na área de estudo são dístricos (Rdx), ocorrendo em declives moderados ou mesmo suaves, em situações planas ou plano-côncavas com acumulação de materiais coluvionares, onde podem justapor-se a Cambissolos.

Genericamente, os Regossolos apresentam um horizonte Ap franco, franco-limoso ou franco-arenoso; horizonte C espesso até pelo menos $100/200 \text{ cm}$, franco, franco-limoso e, por vezes franco-argilo-limoso em níveis mais profundos, frequentemente pouco cascalhento e por vezes com substrato pedregoso. O teor de elementos grosseiros é elevado ($> 40\%$) e o teor de argila ronda os $9/10\%$. São pobres em matéria orgânica ($1,8$ a $2,1\%$) e em azoto ($0,09$ a $1,1\%$), ácidos ($\text{pH H}_2\text{O} = 5,2$ a $5,4$), teores médios a altos em fósforo (80 a 130 mg kg^{-1}) e médios em potássio (60 a 80 mg kg^{-1}) e capacidade de troca catiónica baixa (8 a 9 cmol kg^{-1}).

Leptossolos

Solos limitados por rocha dura contínua e coerente ou material muito calcário ou uma camada contínua cimentada a partir de pelo menos 50 cm de profundidade. Muitos destes solos foram transformados pelo homem em Antrossolos através de surribas profundas e/ou construção de terraços ou muros de suporte.



Perfil de um Leptosolo da área de estudo

Os Leptosolos presentes na área de estudo são na sua maioria dístricos (Idox), embora também se encontrem Leptosolos úmbricos (lux), e muito residualmente Leptosolos líticos (lsx), solos esqueléticos, com menos de 10 cm de espessura em declives muito acentuados. O que distingue as unidades solo secundárias dístricas e úmbricas é o teor de matéria orgânica, sendo mais elevado no caso das últimas. As restantes características são muito similares. Os Leptosolos úmbricos estão representados principalmente nas zonas mais frias e húmidas, de maior altitude. Os Leptosolos dístricos ocupam tendencialmente áreas de declive acentuado.

Os Leptosolos da área de estudo apresentam como principais características elevado teor de elementos grosseiros (> 40%) e limo (> 30%) e baixo de argila (7%). São pobres em matéria orgânica (0,8 a 1%) e em azoto (0,05 a 0,08%), ácidos (pH H_2O = 5,2 a 5,4), teor médio em fósforo (60 a 75 mg kg⁻¹) e alto em potássio (> 160 mg kg⁻¹) e capacidade de troca catiónica baixa (6,5 a 8 cmol kg⁻¹).

Os Leptosolos dístricos apresentam perfil do tipo A C R ou A R (sem horizonte B). De um modo geral, são constituídos por um horizonte A ou Ap superior a 10 cm, franco-arenoso, franco ou franco-limoso, por vezes cascalhento; horizonte C constituído por material saibrento e/ou cascalhento; rocha contínua e coerente (R) a partir de 10 a 25 cm de profundidade.

Antrossolos

Na sua formação o homem teve uma influência predominante através de atividades como mobilizações profundas, movimentação de terras, armação do terreno em socacos, construção de muros de suporte, rega, fertilizações. Através destas ações o homem provocou alterações profundas das características originais dos solos, contribuindo com algumas para o seu aprofundamento, conservação e enriquecimento, enquanto com outras acelerou a erosão, conduzindo a uma diminuição da espessura.

Na área de estudo foram identificados Antrossolos que aparecem frequentemente associados a vinhas, oliveiras e fruteiras, instalados nas últimas décadas. Estes solos resultam da mistura do solo original, geralmente delgado (Leptosolo), com o material grosseiro resultante da fragmentação da rocha (por meios mecânicos) atingindo espessuras que podem variar de 50 a mais de 70 cm de profundidade e, sendo Dístricos, o grau de saturação em bases é < 50%. O perfil do solo é constituído por um horizonte A (Ap) com 15/25 cm, franco-arenoso ou franco, saibrento ou pouco cascalhento; horizonte C até 60/120 cm, constituído por material



Perfil de um Antrossolo da área de estudo

cascalhento ou pedregoso, franco-arenoso, resultante da mistura dos solos originais com os materiais provenientes do desmantelamento mecânico da rocha.

Os Antrossolos da área de estudo apresentam como principais características elevado teor de elementos grosseiros (> 40%) e baixo de argila (6%). São pobres em matéria orgânica (< 1%) e em azoto (0,07 a 0,09%), ácidos ($\text{pH H}_2\text{O} = 5,2$ a $5,4$), teor em fósforo (> 100 mg kg^{-1}) e em potássio altos (> 110 mg kg^{-1}) e capacidade de troca catiónica baixa (8 a $9,5 \text{ cmol kg}^{-1}$).

4. A Aptidão da terra

Como se disse, as unidades cartográficas de solos coincidem com as unidades cartográficas de aptidão da terra. De um modo geral, nas diversas unidades cartográficas foram identificadas áreas de aptidão que varia de moderada a marginal. A sua descrição consta dos elementos abaixo (Quadro 2) e a sua distribuição encontra-se no Esboço Cartográfico anexo.

Em síntese, a maior parte da área de estudo corresponde a aptidão moderada. As principais limitações identificadas, moderadas e elevadas, são determinadas pela espessura efetiva, nos declives mais acentuados, risco de erosão e fertilidade. Considerou-se haver riscos de erosão condicionantes das práticas culturais em todas as unidades cartográficas.

As limitações indicadas, nas áreas já plantadas com culturas permanentes arbóreas mediterrânicas (Antrossolos), podem considerar-se ultrapassadas pela aplicação de práticas culturais adequadas, de resto, razão pela qual se considera também a limitação associada ao risco de erosão como presente na maior parte da área. Deste modo, está-se a dar uma indicação clara da necessidade de implementar generalizadamente coberturas herbáceas nas entrelinhas das plantações e minimizar a frequência e profundidade das mobilizações nestas culturas. Quanto à limitação de espessura, elevada em alguns locais, também face ao que as sondagens e observação de perfis no terreno permitiram apurar, elas serão sempre ultrapassadas nas novas plantações, uma vez que é prática corrente a surriba para a instalação destas culturas.

Quadro 2. Unidades solo representadas cartograficamente, aptidão da terra e principais limitações para o regadio no perímetro de Maceiras, Valpaços

Unidade Solo Principal	Área	Aptidão da terra	Principais limitações da terra para o regadio
Cambissolos	1,1 %	Moderada	Limitações moderadas por risco de erosão e fertilidade
Regossolos	16,0 %	Moderada a marginal	1. Limitações moderadas/elevadas de fertilidade 2. Limitações moderadas por risco de erosão e espessura efetiva nos declives mais suaves 3 Limitações elevadas por risco de erosão e espessura efetiva nos declives mais acentuados 4. Os solos com aptidão marginal apresentam possibilidades técnicas e económicas de elevar a sua aptidão, com a introdução de medidas que permitam melhorar a sua qualidade
Leptossolos	4,5 %	Marginal	1. Limitações elevadas por risco de erosão e fertilidade 2. Limitações elevadas de espessura efetiva 3. Os solos com aptidão marginal apresentam possibilidades técnicas e económicas de elevar a sua aptidão, com a introdução de medidas que permitam melhorar a sua qualidade
Antrossolos	78,5 %	Moderada	1. Limitações moderadas a elevadas por risco de erosão de acordo com o declive 2. Limitações moderadas a elevadas de fertilidade de acordo com as práticas de uso 3. Atenuadas de forma considerável as limitações dos solos originais, designadamente a espessura efetiva

5. Referências bibliográficas

Agroconsultores e Coba. 1991. Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. PDRITM / IUTAD, Vila Real.

COS2007 - IGP, 2010. Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007): Memória Descritiva. Instituto Geográfico Português, Lisboa.

FAO/UNESCO, 1987. Soil Map of the World, revised legend. United Nations Food and Agriculture Organization, Rome.

WRB, 2014. World reference base for soil resources 2014. FAO,Rome.

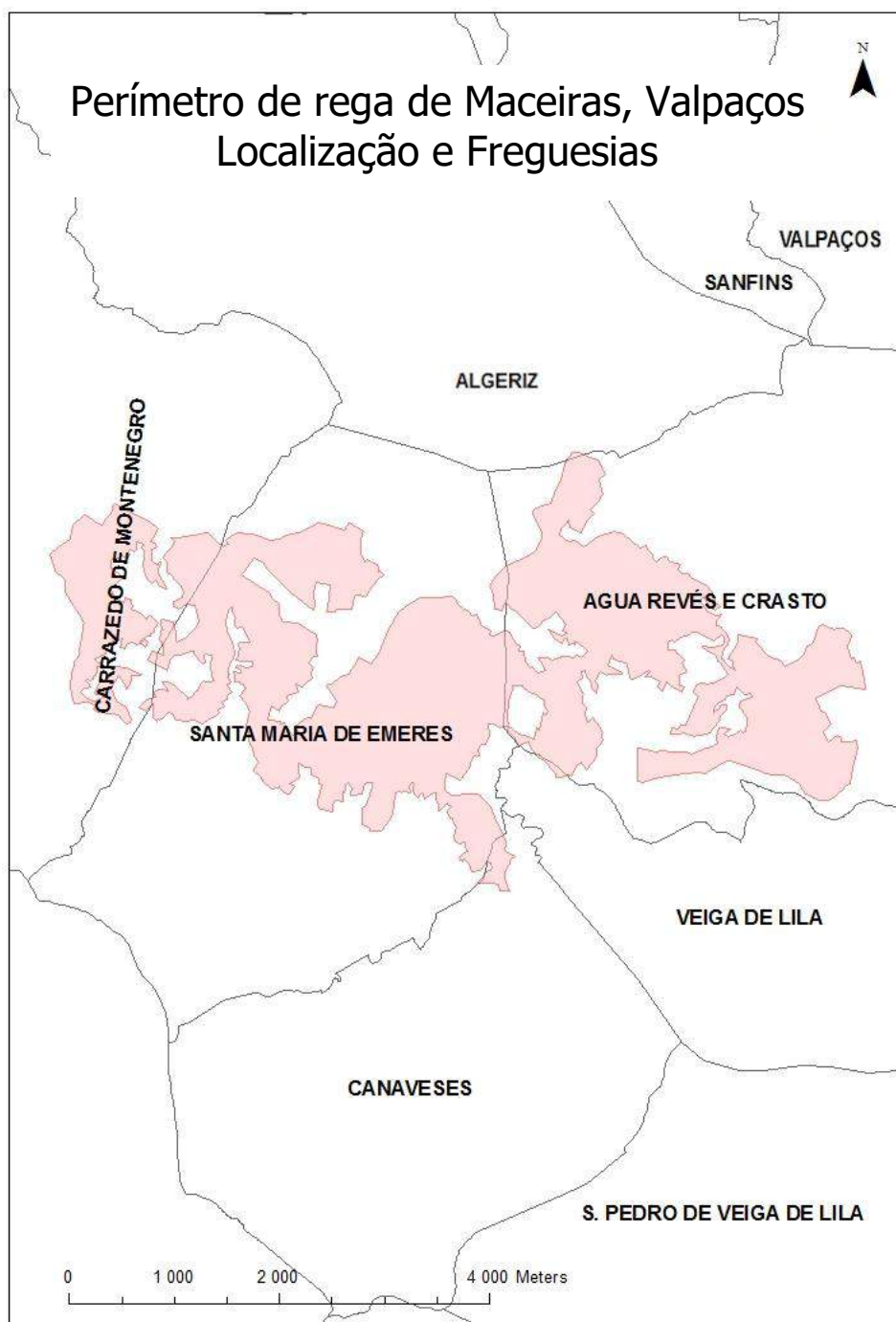
6. Anexos

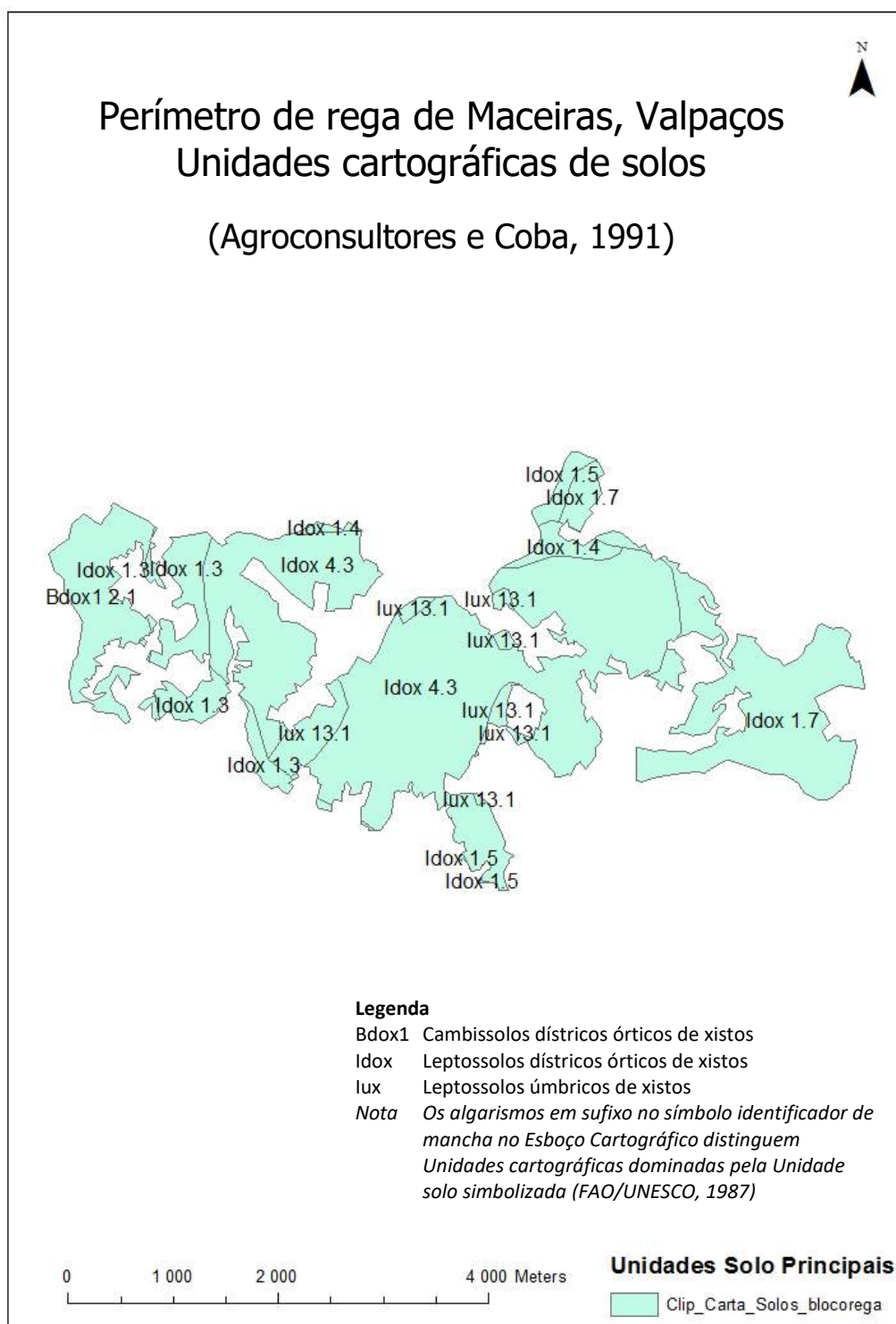
- Quadro 3 – Classificação dos atributos definidores da aptidão da terra para o regadio e unidades solo incluídas em cada classe.
- Esboços cartográficos, escala 1:25 000
 1. Localização
 2. Unidades Cartográficas de Solos (Agroconsultores e Coba, 1991)
 3. Classes de Ocupação do Solo (COS2007, nível 5)
 4. Solos e Aptidão da terra para o regadio

Quadro 3 – Classificação dos atributos definidores da aptidão da terra para o regadio e unidades solo incluídas em cada classe.

Atributos da terra	Classe					
	Marginal		Moderada		Elevada	
	<i>Indicador</i>	<i>Unidades</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidades</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidades</i>
Condições de enraizamento	<i>Espessura < 50 cm</i>	I	<i>Espessura 50 – 100 cm</i>	B, R, T	<i>Espessura > 100 cm</i>	T
Fertilidade do solo	<i>Sem fertilização adequada</i>	I, B, R, T	<i>Com fertilização adequada</i>	I, B, R, T	<i>Não representada</i>	-
Disponibilidade de água no solo	<i>Espessura baixa</i>	I	<i>Espessura moderada</i>	B, R, T	<i>Espessura elevada</i>	T
Condições de drenagem	<i>Áreas aplanadas</i>	-	<i>Declive suave</i>	B, R	<i>Declive moderado/elevado</i>	I, T, R
Riscos de erosão potencial	<i>Declives > 15%</i>	I, T	<i>Declives 5 – 15%</i>	I, B, R, T	<i>Declives < 5%</i>	B, R

Nota: B – Cambissolos; I – Leptossolos; R – Regossolos; T – Antrossolos

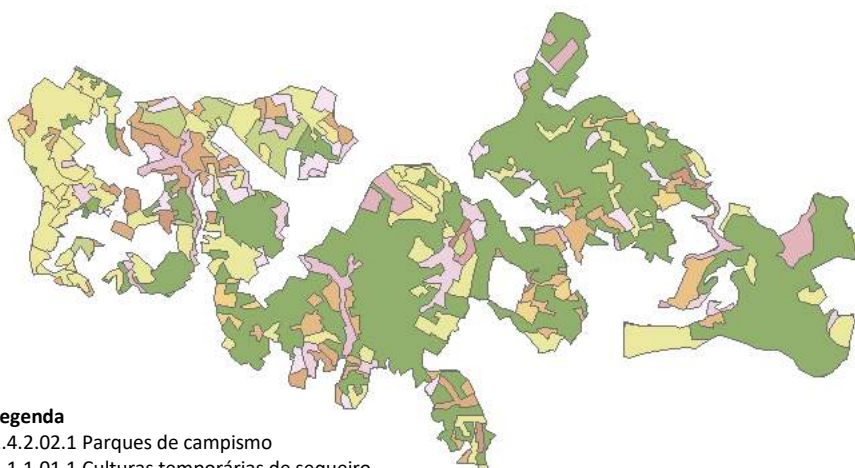




Perímetro de rega de Maceiras, Valpaços Classes de ocupação do solo

(COS, 2007; Nível 5)

0 1 000 2 000 4 000 Meters



Legenda

- 1.4.2.02.1 Parques de campismo
- 2.1.1.01.1 Culturas temporárias de sequeiro
- 2.1.1.02.1 Estufas e Viveiros
- 2.2.1.01.1 Vinhas
- 2.2.1.02.1 Vinhas com pomar
- 2.2.1.03.1 Vinhas com olival
- 2.2.2.01.1 Pomares de frutos frescos
- 2.2.2.01.3 Pomares de castanheiro
- 2.2.2.01.6 Outros pomares
- 2.2.2.03.6 Outros pomares com olival
- 2.2.3.01.1 Olivais
- 2.2.3.02.1 Olivais com vinha
- 2.2.3.03.1 Olivais com pomar
- 2.4.1.01.3 Culturas temporárias de sequeiro associadas a olival
- 2.4.2.01.1 Sistemas culturais e parcelares complexos
- 3.1.1.01.1 Florestas de sobreiro
- 3.1.1.01.4 Florestas de castanheiro
- 3.1.1.01.5 Florestas de eucalipto
- 3.1.1.01.7 Florestas de outras folhosas
- 3.1.2.01.1 Florestas de pinheiro bravo
- 3.1.3.02.1 Florestas de pinheiro bravo com folhosas
- 3.1.3.02.4 Florestas de misturas de resinosas com folhosas
- 3.2.1.01.1 Vegetação herbácea natural

COSN5

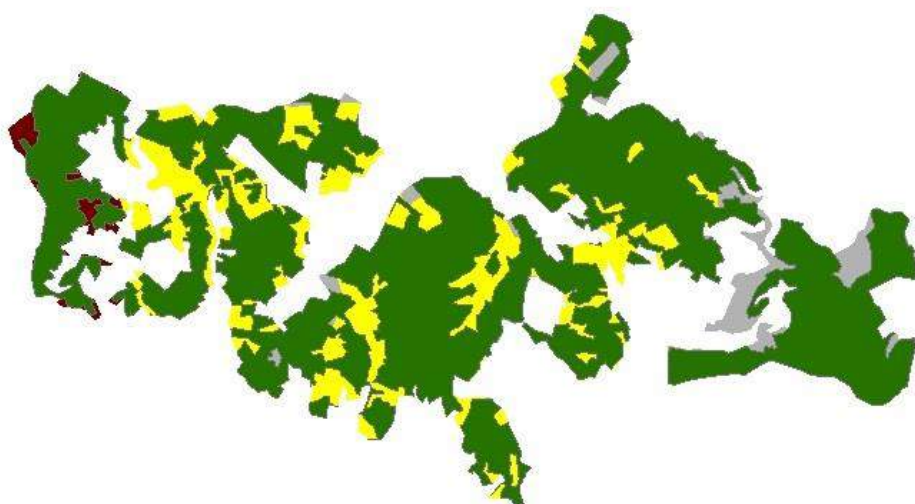
1.4.2.02.1	2.2.3.01.1	3.1.3.02.4
2.1.1.01.1	2.2.3.02.1	3.2.1.01.1
2.1.2.01.1	2.2.3.03.1	3.2.2.01.1
2.2.1.01.1	2.4.1.01.3	3.2.2.02.1
2.2.1.02.1	2.4.2.01.1	3.2.3.01.1
2.2.1.03.1	3.1.1.01.1	3.2.4.01.1
2.2.2.01.1	3.1.1.01.4	3.2.4.01.7
2.2.2.01.3	3.1.1.01.5	3.2.4.03.1
2.2.2.01.6	3.1.1.01.7	3.2.4.06.1
2.2.2.03.6	3.1.2.01.1	3.2.4.08.2
	3.1.3.02.1	

- 3.2.2.01.1 Matos densos
- 3.2.2.02.1 Matos pouco densos
- 3.2.3.01.1 Vegetação esclerófila densa
- 3.2.4.01.1 Florestas abertas de sobreiro
- 3.2.4.01.7 Florestas abertas de outras folhosas
- 3.2.4.03.1 Florestas abertas de pinheiro bravo
- 3.2.4.06.1 Florestas abertas de pinheiro bravo com folhosas
- 3.2.4.08.2 Novas plantações

Perímetro de rega de Maceiras, Valpaços
 Esboço cartográfico de solos
 e da aptidão da terra para o regadio



0 1 000 2 000 4 000 Meters



Legenda

Aptidão da terra	Área (%)	Unidades cartográficas
Moderada	78,5	 Antrossolos
Moderada	1,1	 Cambissolos
Marginal	4,5	 Leptossolos
Moderada a Marginal	16,0	 Regossolos

ANEXO II

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEXO II

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1	ENQUADRAMENTO	5
1.1	GEOLOGIA E TECTÓNICA REGIONAL.....	5
1.1	HIDROGEOLOGIA.....	7
1.2	SISMICIDADE	7
2	GEOLOGIA E GEOTECNIA DO LOCAL	11
2.1	LITOLOGIA	11
2.2	ESTRUTURA E TECTÓNICA	15
2.3	ALTERAÇÃO E FRACTURAÇÃO DO MACIÇO ROCHOSO	16
3	TRABALHOS DE RECONHECIMENTO	17
3.1	RECONHECIMENTO DE SUPERFÍCIE.....	17
3.2	TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	17
3.2.1	Poços de reconhecimento	18
3.2.2	Perfis sísmicos de refração	19
3.2.3	Ensaio de laboratório	22
4	CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.....	25
4.1	CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DA BARRAGEM	25
4.2	CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DOS ÓRGÃOS HIDRÁULICOS E DE SEGURANÇA.....	26
4.2.1	Descarga de fundo e tomada de água	26
4.2.2	Descarregador de cheias	28
4.3	CONDIÇÕES DE ESCAVABILIDADE	30
4.3.1	Fundação da barragem	30
4.3.2	Descarga de fundo	30
4.3.3	Descarregador de cheias	31
4.4	TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES	31
4.5	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	34
4.5.1	Inertes de betão	34
4.5.2	Filtros e drenos	35
4.5.3	Materiais para aterro.....	35

QUADROS NO TEXTO

QUADRO 1.1 – VALORES DE ACELERAÇÃO MÁXIMA DE REFERÊNCIA	8
QUADRO 1.2 – PARÂMETROS DESCRITORES DOS ESPECTROS DE RESPOSTA ELÁSTICA	9
QUADRO 1.3 – CLASSES DE IMPORTÂNCIA DE EDIFÍCIOS E PERÍODOS DE RETORNO, COMO DEFINIDO NO EC8	9
QUADRO 1.4 – ENQUADRAMENTO SÍSMICO DA ZONA EM ESTUDO	10
QUADRO 2.1 – GRAU DE ALTERAÇÃO (ISRM).....	16
QUADRO 2.2 – GRAU DE FRACTURAÇÃO (ISRM).....	16
QUADRO 3.1 – LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE RECONHECIMENTO	18
QUADRO 3.2 – SÍNTESE DOS ELEMENTOS OBSERVADOS NOS POÇOS DE RECONHECIMENTO.....	19
QUADRO 3.3 – LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS SÍSMICOS	20
QUADRO 3.4 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO EXECUTADOS	22
QUADRO 3.5 – RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO.....	23
QUADRO 4.1 – CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS ROCHOSOS PARA INERTES DE BETÃO.....	35

FIGURAS NO TEXTO

FIGURA 1.1 – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL DA BARRAGEM (EXTRATO DA FOLHA 6D DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, EDITADA À ESCALA 1:50.000 E NA FIGURA REPRESENTADA SEM ESCALA)	5
FIGURA 1.2 – PRINCIPAIS LINEAMENTOS ESTRUTURAIS NA PROXIMIDADE DA BARRAGEM (EXTRATO DA FOLHA 6D DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, EDITADA À ESCALA 1:50.000 E NA FIGURA REPRESENTADA SEM ESCALA	6
FIGURA 1.3 – LOCALIZAÇÃO DA FALHA RÉGUA-CHAVES-VERIN (EXTRATO DA FOLHA 6D DA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, EDITADA À ESCALA 1:50.000 E NA FIGURA REPRESENTADA SEM ESCALA	6
FIGURA 1.4 – ZONAMENTO SÍSMICO PARA AÇÕES SÍSMICAS TIPO 1 E TIPO 2	8
FIGURA 2.1 – METASSEDIMENTOS AFLORANTES NO LOCAL	11
FIGURA 2.2 – FUNDO DO VALE COM DEPÓSITOS COLUVIONARES E ALUVIONARES.....	11
FIGURA 2.3 – FUNDO DO VALE COM DEPÓSITOS ALUVIONARES	11
FIGURA 2.4 – PLANTA GEOLÓGICA DO LOCAL (SEM ESCALA) E SOBREPOSTA A IMAGEM EXTRAÍDA DE GOOGLE EARTH	12
FIGURA 2.5 – LOCALIZAÇÃO DAS VISTAS GERAIS NOS PONTOS INDICADOS	13
FIGURA 2.6 – VISTA GERAL DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM	13
FIGURA 2.7 – FOTO 2: AFLORAMENTO ROCHOSO NA MARGEM ESQUERDA. FOTO 3: PORMENOR DA LITOLOGIA JUNTO AO COROAMENTO DA MARGEM ESQUERDA. FOTO 4: DEPÓSITO ALUVIONAR/COLUVIONAR A JUSANTE, NA MARGEM DIREITA. FOTO 5: PORMENOR DE AFLORAMENTO ROCHOSO A MONTANTE.....	14
FIGURA 2.8 – VISTAS GERAIS NOS PONTOS INDICADOS	14
FIGURA 2.9 – VISTAS GERAIS NOS PONTOS INDICADOS (CONTINUAÇÃO)	15
FIGURA 2.10 – DIAGRAMA DE ROSETA COM A ATITUDE DAS PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE DESCONTINUIDADES.....	15
FIGURA 3.1 – LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO SOBRE TOPOGRAFIA E IMAGEM GOOGLE EARTH	17
FIGURA 3.2 – POÇO ABERTO COM RETROSCAVADORA E COLHEITA DE AMOSTRA DE SOLOS REMEXIDOS.....	18
FIGURA 3.3 – ILUSTRAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS PERFIS SÍSMICOS	20
FIGURA 3.4 – SEÇÕES SÍSMICAS OBTIDAS POR MÉTODOS CLÁSSICOS INTERPRETATIVOS	21
FIGURA 3.5 – DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICAS DAS AMOSTRAS ENSAIADAS.....	23
FIGURA 4.1 – CORTE LONGITUDINAL INTERPRETATIVO PELO EIXO DA BARRAGEM.....	25
FIGURA 4.2 – DESCARGA DE FUNDO. IMPLANTAÇÃO GERAL (IMAGEM GOOGLE EARTH).	26

FIGURA 4.3 – DESCARGA DE FUNDO. VISTA GERAL DA ZONA DE RESTITUIÇÃO, EM SOLOS COLUVIO-ALUVIONARES	26
FIGURA 4.4 – DESCARGA DE FUNDO. VISTA GERAL DA ZONA DE RESTITUIÇÃO, EM SOLOS COLUVIO-ALUVIONARES	27
FIGURA 4.5 – DESCARGA DE FUNDO. TALUDE EM SOLO RESIDUAL DE ALTERAÇÃO DO XISTO	27
FIGURA 4.6 – DESCARGA DE FUNDO. TALUDE COM XISTO AFLORANTE	28
FIGURA 4.7 – DESCARGA DE FUNDO. TRANSIÇÃO ENTRE A VERTENTE A BAIXA ALUVIONAR	28
FIGURA 4.8 – DESCARREGADOR DE CHEIAS. VISTA GERAL DA ZONA DE IMPLANTAÇÃO	28
FIGURA 4.9 – DESCARREGADOR DE CHEIAS. IMPLANTAÇÃO GERAL (IMAGEM GOOGLE EARTH).....	29
FIGURA 4.10 – DESCARREGADOR DE CHEIAS. PERFIL SÍSMICO PS3	29
FIGURA 4.11 – SANEAMENTO PREVISTO PARA A FUNDAÇÃO DA BARRAGEM	30
FIGURA 4.12 – SECÇÃO TIPO DO TAPETE DE BETÃO COM OS FUROS DE INJEÇÃO	32
FIGURA 4.13 – PLANTA DO TAPETE DE BETÃO E DOS FUROS DE INJEÇÃO	33
FIGURA 4.14 – ÁREA ESTIMADA PARA O TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES	34

1 ENQUADRAMENTO

1.1 GEOLOGIA E TECTÓNICA REGIONAL

O local da barragem e a albufeira inserem-se em terrenos enquadrados no designado Domínio Estrutural de Carrazedo (DEC) e, dentro deste, na Sub-Unidade de Cubo S_{Cb} .

Estes terrenos estão representados na Carta Geológica de Portugal (Folha 6D-Vila Pouca de Aguiar), à escala 1:50.000. Na figura seguinte apresenta-se um extrato dessa cartografia (sem escala).

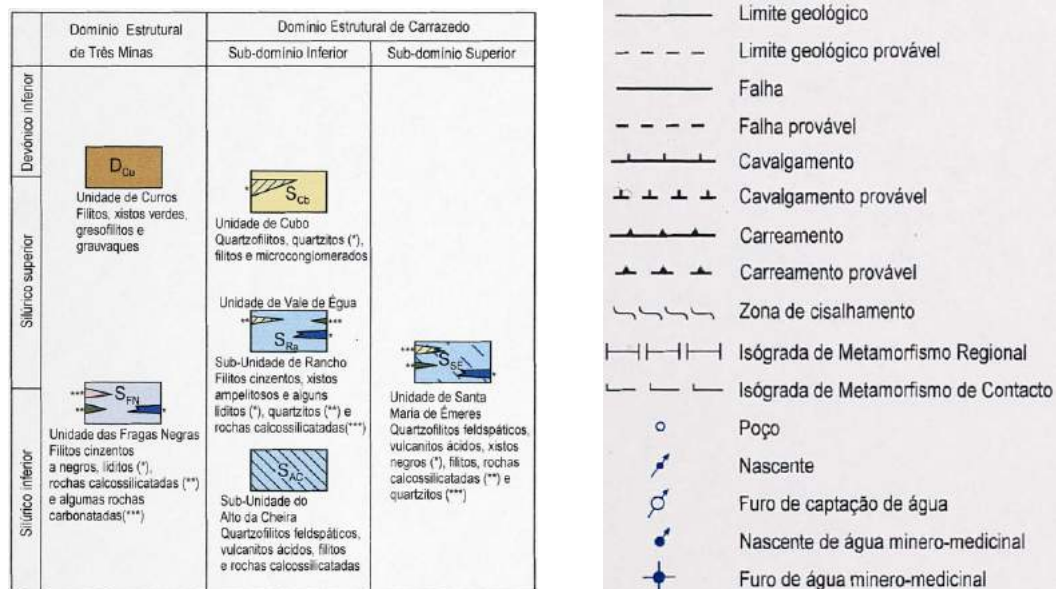
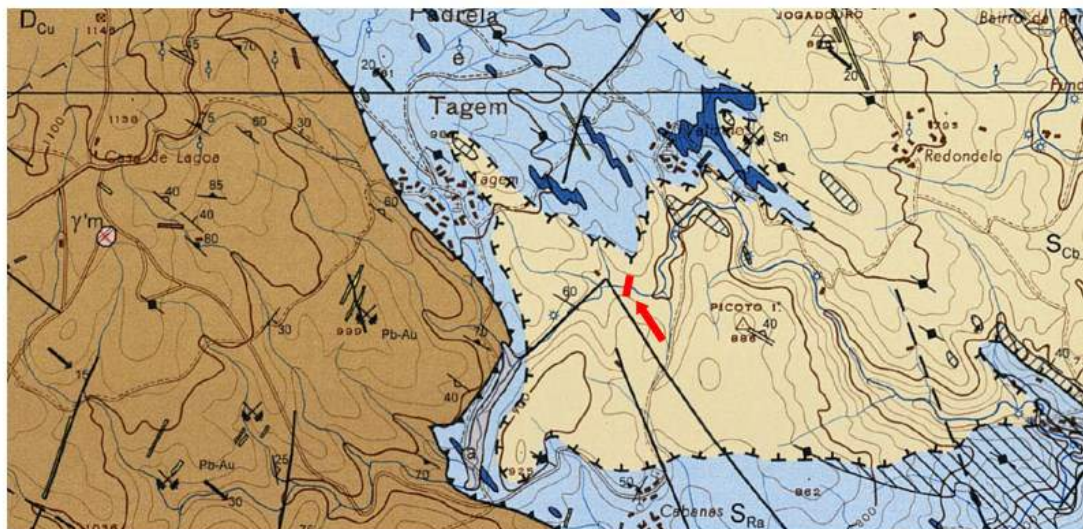


Figura 1.1 – Enquadramento geológico regional da barragem (extrato da Folha 6D da Carta Geológica de Portugal, editada à escala 1:50.000 e na figura representada sem escala)

Tectonicamente destaca-se à escala local o lineamento estrutural frágil tipo falha geológica com orientação NNW-SSE que se encontra identificada na Folha 6D da Carta Geológica de Portugal (figura seguinte).

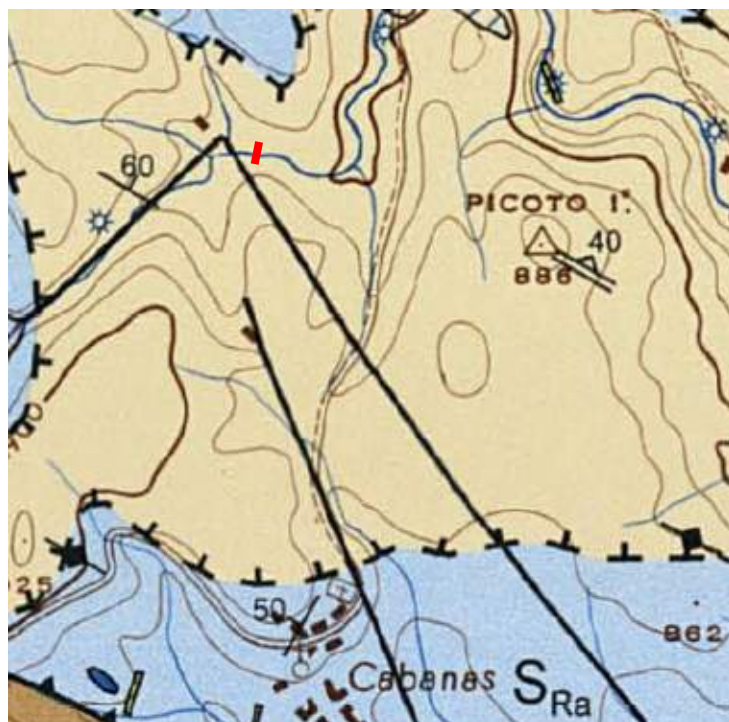


Figura 1.2 – Principais lineamentos estruturais na proximidade da barragem (extrato da Folha 6D da Carta Geológica de Portugal, editada à escala 1:50.000 e na figura representada sem escala)

À escala regional assume particular relevo a falha Régua-Chaves-Verin, de atividade reconhecida e que apresenta orientação NNE-SSW. Dista do local da barragem cerca de 10 km.



Figura 1.3 – Localização da Falha Régua-Chaves-Verin (extrato da Folha 6D da Carta Geológica de Portugal, editada à escala 1:50.000 e na figura representada sem escala)

1.1 HIDROGEOLOGIA

No âmbito da hidrogeologia local, admite-se que o sistema aquífero enquadrado no maciço rochoso apresente características de aquífero fissurado, regulado pela circulação de águas subterrâneas nos planos de descontinuidades.

Este tipo de aquíferos, enquadrados no presente contexto litoestratigráfico, tendem a exibir produtividades baixas, uma vez que estão condicionados pelas características geométricas das descontinuidades. Ocasionalmente apresentam caudais apreciáveis quando intersectados elementos estruturais de alguma relevância.

Eventualmente os depósitos aluvionares e coluvionares e os troços de maciço decomposto poderão constituir pequenos aquíferos livres de reduzida importância hidrogeológica mas que casualmente contribuirão para a recarga do sistema aquífero fissurado.

1.2 SISMICIDADE

As considerações efetuadas neste capítulo estão de acordo com a norma NP EN 1998-1:2010 – “Eurocódigo 8 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos – Parte 1: regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios”, ao qual se inclui ainda o Anexo Nacional.

No quadro da tectónica de placas, Portugal encontra-se inserido na placa Eurasiática, relativamente próxima da fratura Açores - Gibraltar que constitui fronteira entre aquela placa e a placa Africana. Neste contexto, Portugal pertence à subplaca ibérica, separada da restante área continental europeia pela cadeia pirenaica.

As placas Americana e Eurasiática estão divididas pelo Rift (Dorsal) do Médio Atlântico Norte, onde domina, maioritariamente, uma geodinâmica caracterizada pela expansão das placas referidas e, em grande parte, responsável pela sismicidade da região dos Açores. Daqui deriva, em direção a Gibraltar prosseguindo pelo Mar Mediterrâneo, a fratura Açores - Gibraltar.

Ao localizar-se numa posição de transição entre a fronteira de placas Africana-Ibérica e as regiões interiores continentais mais estáveis do noroeste da Europa, o território nacional é afetado por duas grandes zonas de atividade sísmica:

- Sismicidade interplaca, associada à fronteira das placas Eurasiática e Africana, gerada na Zona de fratura Açores - Gibraltar, com registo de sismos de magnitudes elevadas (exemplo, sismo de 1755 e 1969);

- Sismicidade intraplaca, associada a movimentos ao longo de estruturas de ressonância no interior da placa Eurasiática, resultantes da acumulação de tensões e desenvolvimento de deformações, originando sismos de magnitudes moderadas (exemplo, sismo de 1909).

Neste enquadramento existem, em Portugal, dois cenários de geração de sismos, existindo, portanto a necessidade de considerar dois tipos de ação sísmica:

- Um cenário designado de sismo afastado, referente aos sismos com epicentro na região atlântica e correspondente à Ação Sísmica Tipo 1;
- Um cenário designado de sismo “próximo”, referente aos sismos com epicentro no território Continental e que corresponde à Ação Sísmica Tipo 2.

Posto isto, apresenta-se em seguida o zonamento sísmico para Portugal Continental proposto no Anexo Nacional do Eurocódigo 8 – considerando os dois tipos de ação sísmica.

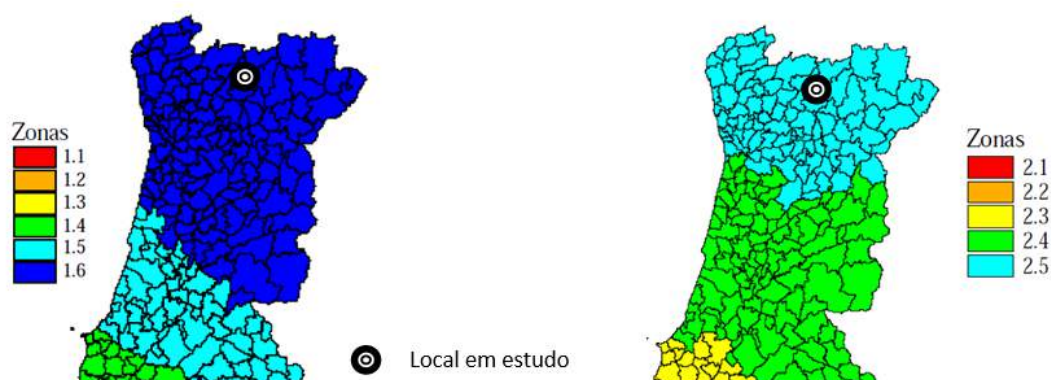


Figura 1.4 – Zonamento sísmico para ações sísmicas tipo 1 e tipo 2

Os valores de aceleração máxima de referência (a_{gR}) para as várias zonas sísmicas e para os dois tipos de ação sísmica a considerar são os indicados no quadro seguinte.

Quadro 1.1 – Valores de aceleração máxima de referência

Ação sísmica Tipo 1		Ação sísmica Tipo 2	
Zona sísmica	a_{gR} (m/s ²)	Zona sísmica	a_{gR} (m/s ²)
1.1	2.5	2.1	2.5
1.2	2.0	2.2	2.0
1.3	1.5	2.3	1.7
1.4	1.0	2.4	1.1
1.5	0.6	2.5	0.8
1.6	0.35	-	-

A referida norma apresenta diferentes tipos de terreno (A, B, C, D, E, S1 e S2), descritos por perfis estratigráficos e cuja identificação pretende ter em conta a influência das condições locais do terreno na ação sísmica.

No presente contexto, o perfil de terreno a considerar na avaliação das condições locais de ação sísmica enquadra-se no tipo “A”, referido como “rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5m de material mais fraco à superfície”.

Os parâmetros que descrevem os espectros de resposta elástica dos dois tipos de ação sísmica poderão ser retirados do seguinte quadro.

Quadro 1.2 – Parâmetros descritores dos espectros de resposta elástica

Tipo de Terreno	Ação sísmica Tipo 1				Ação sísmica Tipo 2			
	S _{max}	T _B	T _C	T _D	S _{max}	T _B	T _C	T _D
A	1,0	0,1	0,6	2,0	1,0	0,1	0,25	2,0
B	1,35	0,1	0,6	2,0	1,35	0,1	0,25	2,0
C	1,6	0,1	0,6	2,0	1,6	0,1	0,25	2,0
D	2,0	0,1	0,8	2,0	2,0	0,1	0,30	2,0
E	1,8	0,1	0,6	2,0	1,8	0,1	0,25	2,0

Admitindo os coeficientes de importância (γ_I) indicados no quadro seguinte para as diferentes classes de importância de edifícios obtêm-se os valores a_g associados a diferentes períodos de retorno para sismos afastados e próximos.

Quadro 1.3 – Classes de importância de edifícios e períodos de retorno, como definido no EC8

Classe de importância	Período de retorno (anos)	Ação sísmica Tipo 1	Ação sísmica Tipo 2
I	243	0,65	0,75
II	475	1,00	1,00
III	821	1,45	1,25
IV	1303	1,95	1,50

A determinação do valor de cálculo do deslocamento à superfície do terreno (d_g), correspondente ao valor de cálculo da aceleração à superfície do terreno, poderá ser efetuada pela seguinte expressão:

$$d_g = 0,025 \cdot a_{gR} \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

Por análise dos elementos acima expostos, apresenta-se no quadro seguinte o enquadramento sísmico da área de estudo para os dois tipos de perfil de terreno a considerar.

Quadro 1.4 – Enquadramento sísmico da zona em estudo

Perfil de terreno	Ação sísmica	Zona sísmica	a_{gR} (m/s ²)	S	a_g ⁽¹⁾ (m/s ²)	a ⁽²⁾	d_g (cm)
Tipo A	Tipo 1	1,6	0,35	1,0	0,35	0,04	1,1
	Tipo 2	2,5	0,8	1,0	0,8	0,08	1,0

⁽¹⁾ Valor da aceleração à superfície considerando o tipo de terreno e a classe importância da obra e resultante do produto $a_{gR} \cdot S \cdot \gamma_i$

⁽²⁾ Razão entre o valor de cálculo da aceleração de um terreno e a aceleração da gravidade

2 GEOLOGIA E GEOTECNIA DO LOCAL

2.1 LITOLOGIA

O local da barragem e a albufeira são caracterizados pela ocorrência de metassedimentos nas encostas, doravante designados por xistos, e por depósitos colúvio-aluvionares no fundo do vale.



Figura 2.1 – Metassedimentos aflorantes no local

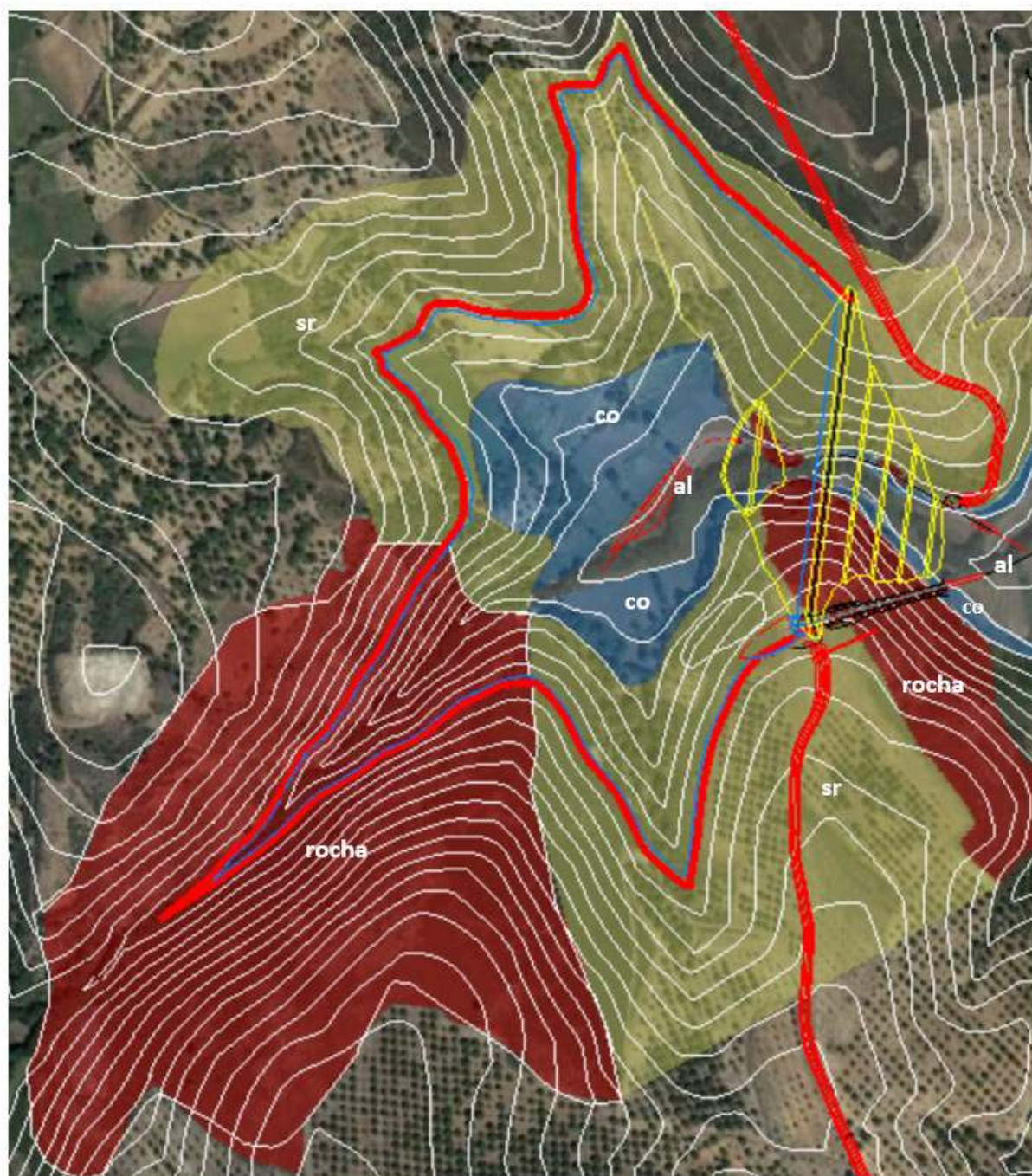
A geometria aplanada do fundo do vale corresponde ao depósito aluvionar que está associado ao leito de cheia da ribeira, com ocupação transversal de cerca de 35m no eixo da barragem. A estes solos estão, também, associados importantes depósitos colúvionares de materiais deslocados das vertentes e acumulados no sopé cuja diferenciação dos depósitos aluvionares não é fácil.



Figura 2.2 – Fundo do vale com depósitos colúvionares e aluvionares



Figura 2.3 – Fundo do vale com depósitos aluvionares



sr – domínio de solo residual de alteração do xisto / **rocha** – domínio de rocha aflorante ou sub-aflorante
co – depósito coluvionar / al – depósito aluvionar

Figura 2.4 – Planta geológica do local (sem escala) e sobreposta a imagem extraída de Google Earth

Nas figuras seguintes ilustram-se com fotografias os aspetos geomorfológicos mais relevantes observados na envolvente da barragem e albufeira.



Figura 2.5 – Localização das vistas gerais nos pontos indicados



Figura 2.6 – Vista geral do local de implantação da barragem

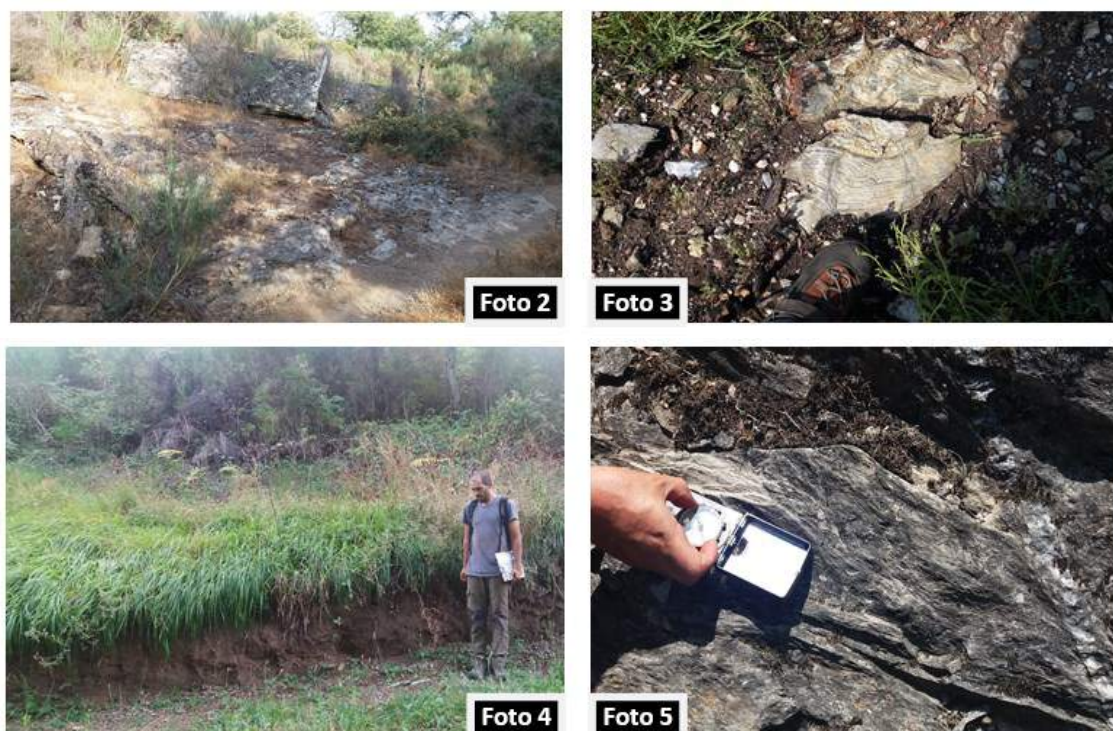


Figura 2.7 – Foto 2: Afloramento rochoso na margem esquerda. Foto 3: Pormenor da litologia junto ao coroamento da margem esquerda. Foto 4: Depósito aluvionar/coluvionar a jusante, na margem direita. Foto 5: Pormenor de afloramento rochoso a montante



Figura 2.8 – Vistas gerais nos pontos indicados



Figura 2.9 – Vistas gerais nos pontos indicados (continuação)

2.2 ESTRUTURA E TECTÓNICA

Os xistos dispõem-se em camadas com geometria $S0 = N120^{\circ}-150^{\circ}, 50^{\circ}-80^{\circ}NE$ e $65^{\circ}-70^{\circ} SW$. As principais famílias de descontinuidades são as seguintes:

- J1 – $N38^{\circ}-66^{\circ}, 60^{\circ}-85^{\circ}NW$
- J2 – $N170^{\circ}-190^{\circ}, 80^{\circ}NW, 80^{\circ}SE$
- J3 – $N80^{\circ}-100^{\circ}, 60^{\circ}-68^{\circ}N$

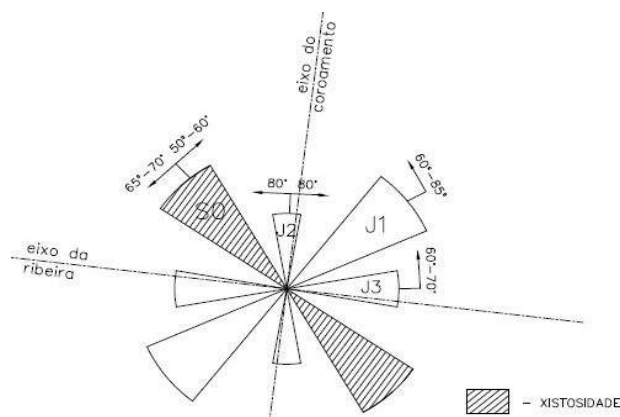


Figura 2.10 – Diagrama de roseta com a atitude das principais famílias de descontinuidades

2.3 ALTERAÇÃO E FRACTURAÇÃO DO MACIÇO ROCHOSO

A avaliação das condições de alteração e fracturação do maciço rochoso seguiu as recomendações da Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas (quadros seguintes).

Quadro 2.1 – Grau de alteração (ISRM)

Simbologia	Designação
W1	Rocha sã
W2	Rocha ligeiramente alterada
W3	Rocha alterada
W4	Rocha muito alterada
W5	Rocha decomposta

Quadro 2.2 – Grau de fracturação (ISRM)

Simbologia	Descrição	Espaçamento (m)
F1	fracturas muito afastadas	> 2,00
F2	fracturas afastadas	0,60 – 2,00
F3	fracturas medianamente afastadas	0,20 – 0,60
F4	fracturas próximas	0,06 – 0,20
F5	fracturas muito próximas	< 0,06

Os planos de descontinuidade surgem com baixos índices de rugosidade, apresentando-se lisos e planares, atribuindo-se um parâmetro JRC (*Joint Roughness Coefficient*) da ordem de 2 a 6. Ocorrem frequentemente precipitações de óxidos e preenchimentos argilosos, em particular em troços de maciço mais superficial e, por isso, mais descomprimido.

Na generalidade dos afloramentos observados o maciço rochoso xistento apresenta-se ligeiramente alterado a moderadamente alterado (W3, segundo SIMR) existindo, porém, troços onde o mesmo se apresenta muito alterado a decomposto (W4-5, SIMR).

3 TRABALHOS DE RECONHECIMENTO

3.1 RECONHECIMENTO DE SUPERFÍCIE

No âmbito dos trabalhos de caracterização do local da barragem e albufeira foram desenvolvidos trabalhos de reconhecimento de superfície que pretenderam a observação e caracterização de elementos geológico-geotécnicos dos terrenos a afetar pela obra. Nesse sentido foi elaborada uma cartografia geológica, apresentada na **Figura 2.4**.

3.2 TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

Os trabalhos de reconhecimento de superfície foram complementados com prospeção geológico-geotécnica ligeira, que incluiu a execução de 3 perfis sísmicos de refração e 7 poços de reconhecimento, com colheita de 6 amostras remexidas ensaiadas em laboratório. Na figura seguinte apresenta-se a localização destes elementos de prospeção sobreposta em vista área e cartografia geológica.

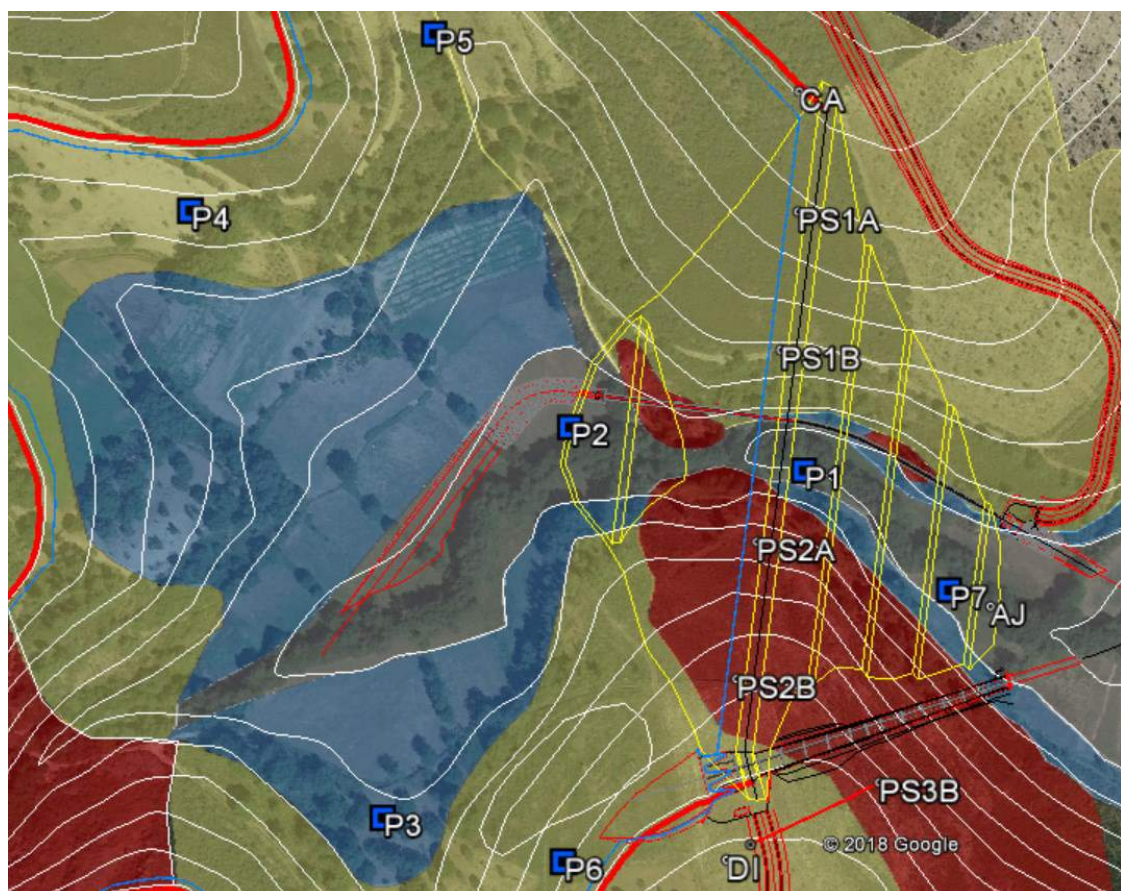


Figura 3.1 – Localização dos trabalhos de prospeção sobre topografia e imagem Google Earth

3.2.1 POÇOS DE RECONHECIMENTO

Os poços de reconhecimento foram abertos com recurso a retroescavadora, pretendendo-se com a sua execução o reconhecimento do perfil de solo ocorrente no local, a identificação de eventuais níveis de água, a determinação da espessura de terra vegetal e a averiguação relativamente a condições de escavabilidade.

Nos poços executados no eixo da barragem e a jusante deste (P1 e P7) não foram recolhidas amostras remexidas. Nos poços abertos na albufeira a recolha de amostras remexidas permitiu o ensaio laboratorial de solos que terão os respetivos resultados apresentados em capítulo subsequente.



Figura 3.2 – Poço aberto com retroescavadora e colheita de amostra de solos remexidos

A localização destes elementos de prospeção incidiu sobre os depósitos co-aluvionares que ocupam o fundo do vale, sobre os solos residuais de alteração do maciço rochoso e sobre o maciço decomposto subjacente.

Quadro 3.1 – Localização dos poços de reconhecimento

Poço	Local	Coordenadas ETS89	
		M (m)	P (m)
P1	Fundo Vale/Eixo Barragem	54885	208696
P2	Fundo Vale/Pé de montante da Barragem	54771	208716
P3	Albufeira/Encosta Direita	56484	208528
P4	Albufeira	54595	208816
P5	Albufeira	54706	208904
P6	Albufeira/Encosta Direita/Descarregador	54777	208512
P7	Fundo Vale/Pé de jusante da Barragem	54956	208638

As características de destaque resultantes da análise dos poços apresentam-se sintetizadas no quadro seguinte, podendo a restante informação ser consultada nos descritivos apresentados em anexo

Quadro 3.2 – Síntese dos elementos observados nos poços de reconhecimento

Poço	Prof. (m)	Nível de água (m)	Profundidade de ocorrência (m)				Observações
			Terra vegetal	depósito co-aluvionar	solo residual	xisto W4-5	
P1	2,6	-	0-0,5	0,5-2,		> 2,6	À cota final, não escavável
P2	1,8	1,4	0-0,5	0,5-1,8			Escavação interrompida por colapso das paredes devido à afluência de água
P3	4,2	-	0-0,9		0,9-4,2		Atingiu-se a capacidade de manobra da máquina
P4	1,7	-	0-0,5		0,5-1,3	1,3-1,7	À cota final, não escavável
P5	3,3	-	0-0,1		0,1-2,8	2,8-3,3	À cota final, não escavável
P6	0,8	-	0-0,1		0,1-0,8	> 0,8	À cota final, não escavável
P7	3,4	3,0	0-0,5	0,5-3,0			À cota final, não escavável

Dos resultados obtidos destacam-se os seguintes pontos:

- A capacidade de alcance do lança da máquina foi antecipada pela interseção de maciço rochoso não escavável a muito difícil de escavar.
- Na zona aluvionar ocorre um nível freático superficial, em regime livre e sazonal. Em fase de maior pluviosidade é expectável que suba até à superfície.
- A espessura de terra vegetal a considerar na generalidade da área reconhecida varia entre 10 e 50cm. Na baixa aluvionar pode atingir 0.9m.
- Subjacentemente aos solos de cobertura o maciço xistento apresenta-se muito alterado a decomposto, sendo a sua espessura maior nas bases das vertentes e nas baixas colúvio-aluvionares.

3.2.2 PERFIS SÍSMICOS DE REFRAÇÃO

De modo a avaliar a evolução do estado de alteração e fracturação do maciço rochoso em profundidade foram realizados 3 perfis sísmicos de refração, dois segundo o eixo da barragem e um terceiro no alinhamento do descarregador de cheias. No quadro seguinte indicam-se as suas localizações.

Quadro 3.3 – Localização dos perfis sísmicos

Perfil Sísmico	Local	Ponto Central (ETRS89)	
		M (m)	P (m)
PS1	Eixo Barragem/Encosta Esquerda	54880	208792
PS2	Eixo Barragem/Encosta Direita	54860	208612
PS3	Encosta Direita/Descarregador de Cheias	54885	2085365

Os perfis sísmicos de refração foram realizados com recurso a sismógrafo de 24 canais, distribuindo-se 24 geofones em espaçamentos equidistantes de 2,5m ao longo de alinhamento retilíneo com 62,5m de comprimento. A fonte de energia utilizada para produção de ondas sísmicas resultou do impacte de uma queda de massa de 6kg em chapa metálica.

Na figura seguinte ilustram-se algumas perspetivas do decorrer dos trabalhos.



PS1



PS2

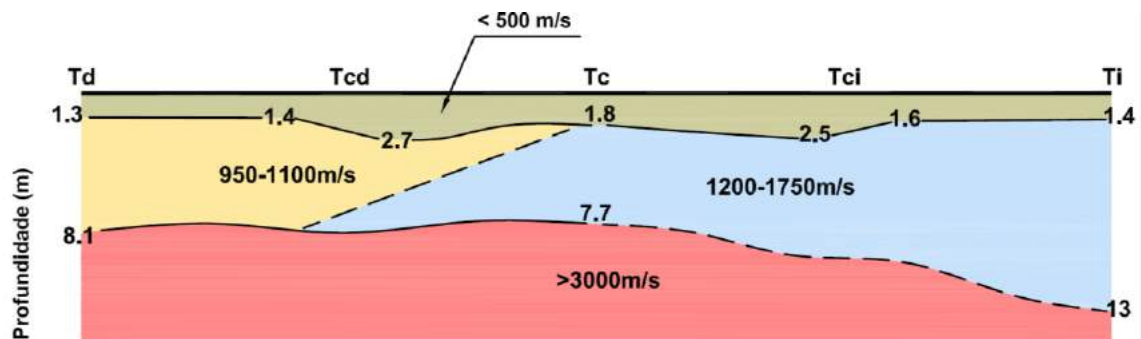


PS3

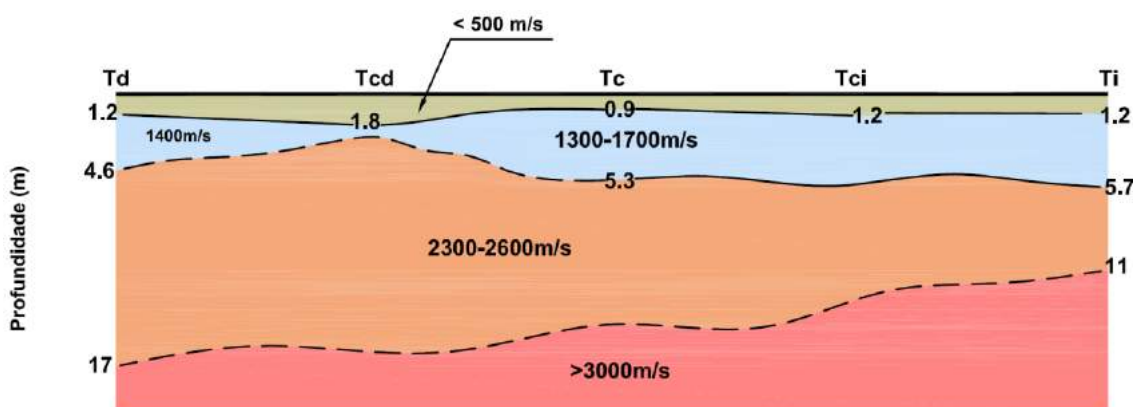
Figura 3.3 – Ilustração da execução dos perfis sísmicos

No processamento dos registos das primeiras chegadas das ondas longitudinais foram aplicadas as metodologias clássicas suportadas pelas distâncias críticas e tempos de interseção, que

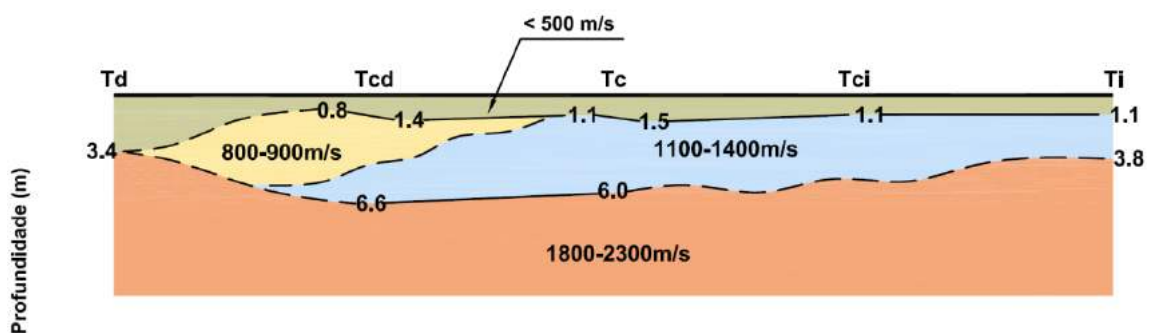
permitiram estabelecer os intervalos de velocidades sísmica que caracterizam os horizontes sísmicos das seções bidimensionais interpretadas e apresentadas na figura seguinte.



PS1 – Eixo Barragem/Encosta Esquerda



PS2 - Eixo Barragem/Encosta Direita



PS3 - Encosta Direita/Descarregador de Cheias

Figura 3.4 – Seções sísmicas obtidas por métodos clássicos interpretativos

A abordagem com estas metodologias clássicas em detrimento da aplicação de inversões algorítmicas associadas a modelos tomográficos pretende evitar os gradientes de velocidades normalmente impostos por estes modelos e, deste modo, determinar com algum rigor o contacto entre solo de cobertura e o maciço rochoso.

Dos resultados obtidos destaca-se a espessura do horizonte de velocidades inferiores a 500m/s e associada à ocorrência de solos de cobertura, soltos ou pouco consolidados, por isso mais deformáveis e de menor capacidade resistente, varia de 1m a 2m na encostas (PS1 e PS2) e pode atingir 3,5m no topo destas (PS3), onde a topografia é mais plana e os solos são cultivados.

Com base nestes elementos admite-se a existência de uma interface de contorno irregular entre o solo de cobertura e o maciço rochoso subjacente.

Nas seções apresentadas o maciço xistento mais alterado e fraturado (W4-5 / F4-5) associa-se a velocidades entre 1000 e 1700m/s e foi reconhecido nos perfis sísmicos entre 5 e 13m.

O “bed rock” sísmico tem velocidade variável entre 2300 e 4500m/s e corresponderá a maciço medianamente alterado (W3) com fracturação F3 a F5.

3.2.3 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

As amostras remexidas recolhidas nos poços de reconhecimento da albufeira foram submetidas aos ensaios laboratoriais indicados no quadro seguinte.

Quadro 3.4 – Ensaio de laboratório executados

Poço	Prof. amostragem (m)	Ensaio laboratoriais				
		Análise granulométrica	Limites de consistência	Proctor normal	Teor em água natural	Permeabilidade
P2	1,0 - 1,4	✓	✓	-	✓	-
P3	0,9 - 1,2	✓	✓	✓	✓	✓
P4	0,6 - 1,0	✓	✓	-	✓	-
	1,3 - 1,7	✓	✓	-	✓	-
P5	1,5 - 2,0	✓	✓	✓	✓	✓
P6	0,3 - 0,8	✓	✓	-	✓	-

No quadro seguinte resumem-se os resultados obtidos, remetendo-se para consulta do anexo onde constam os boletins de ensaio e o registo completo dos dados finais.

Quadro 3.5 – Resumo dos ensaios de laboratório

Amostra	Litologia	Granulometria (% de material passado)				Limites de Atterberg		W _{nat} (%)	K (m/s)	Classificação		Proctor Normal	
		#200	#40	#10	#4	LL	IP			ASTM	AASHTO	$\sigma_{dm\acute{a}x}$ kN/m ³	W _{opt} %
P2	aluvião	22,1	39,8	58,6	71,5	NP		17,1	-	SM	A-1-b (0)	-	-
P3	coluvião	54,3	70,4	83,1	89,4	27	19	12,9	1,7x10 ⁻⁷	CL	A-4 (2)	18,3	12,5
P4 AM1	solo residual de alteração de xisto	46,4	66,6	76,5	82,0	NP		-	-	SM	A-4 (0)	-	-
P4 AM2	solo residual de alteração de xisto	28,7	46,3	58,3	66,1	NP		9,0	-	SM	A-2-4 (0)	-	-
P5	solo residual de alteração de xisto	28,4	50,3	65,9	74,4	NP		15,8	9,4x10 ⁻⁷	SM	A-2-4 (0)	15,2	7,6
P6	solo residual de alteração de xisto	23,1	34,8	41,8	47,9	NP		10,7	-	SM	A-1-b (0)	-	-

Na figura seguinte apresentam-se as curvas granulométricas obtidas para os solos amostrados e ensaiados.

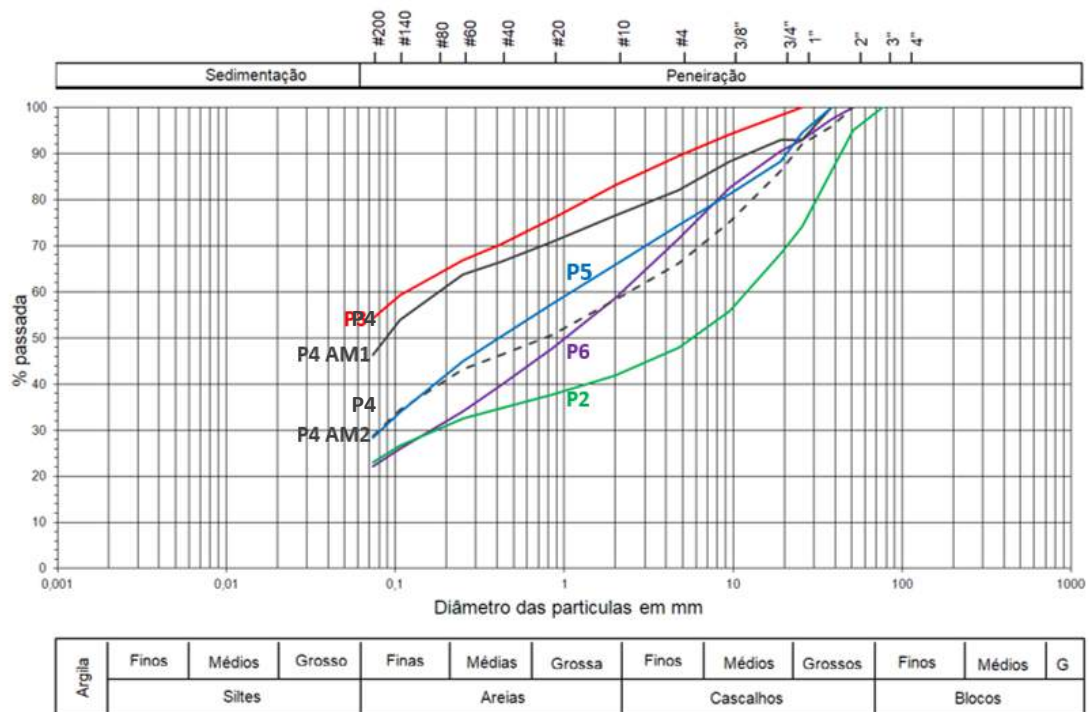


Figura 3.5 – Distribuição granulométrica das amostras ensaiadas

Dos resultados obtidos destacam-se os seguintes pontos:

- Os solos ensaiados apresentam-se predominantemente silto-arenosos, com componente fina maioritariamente siltosa e sem plasticidade, quer quando provenientes de depósitos coluvionares quer quando resultantes da escavação de solo residual de alteração do xisto.
- A exceção feita ao ponto anterior diz respeito à amostra recolhida no poço P3, envolvendo solo coluvionar originário de maciço xistento decomposto, onde se identificou argila magra arenosa.
- O sistema de classificação ASTM integra estas amostras nos grupos SM (maioritário) e CL (secundário).
- O sistema de classificação AASHTO integra estas amostras maioritariamente nos grupos A1 e A2 e secundariamente no grupo A4.

4 CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

4.1 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

No âmbito da presente fase de projeto, os trabalhos de prospeção no local da barragem consistiram em 3 poços e 2 perfis sísmicos. Embora insuficientes para a correta avaliação geomecânica das condições de fundação, permitem antever o cenário geotécnico ocorrente no local e que esquematicamente é apresentado no perfil longitudinal segundo o eixo da barragem que se apresenta na figura seguinte, tendo por base as velocidades de propagação das ondas sísmicas e os horizontes reconhecidos pelo poço P1.

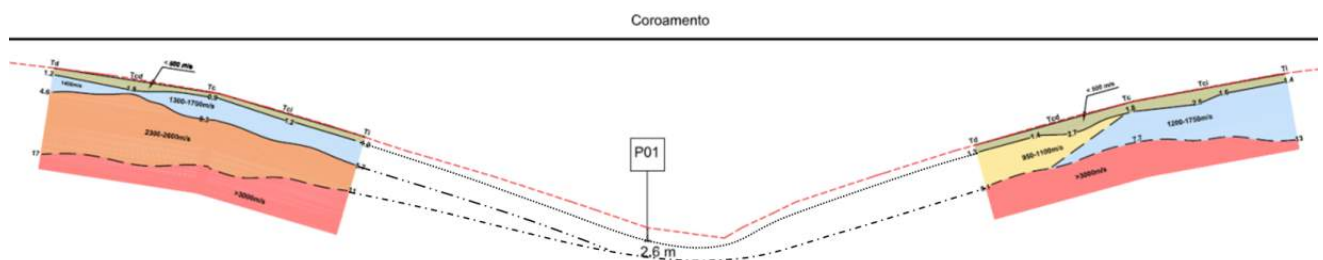


Figura 4.1 – Corte longitudinal interpretativo pelo eixo da barragem

Admite-se, assim, um modelo geológico-geotécnico que compreende, à superfície, um horizonte generalizado de solo residual de alteração do maciço rochoso, mais delgado nas vertentes íngremes, e depósitos co-aluvionares no fundo do vale.

Nas vertentes, o maciço rochoso com adequada capacidade de resistência e deformabilidade para fundação dos aterros da barragem encontra-se a profundidade média da ordem de 1,5m.

No fundo do vale, há uma transição de geometria lenticular dos solos de cobertura das encostas para os depósitos colúvio-aluvionares. Admite-se que os solos soltos e/ou pouco consolidados podem ter uma espessura máxima da ordem dos 3m.

Poderá haver necessidade de se procederem a sobreescavações localizadas na superfície de fundação de modo a serem eliminados os troços de maciço mais decompostos, que nos perfis sísmicos se registaram até aos 3-4m de profundidade garantindo-se, desta forma, condições homogéneas de fundação. Deverá ser considerado o posterior preenchimento destas sobreescavações com recurso a betão de regularização.

Será também de esperar a ocorrência de troços de maciço rochoso compacto a profundidades mais superficiais, eventualmente aflorantes a subaflorantes, preconizando-se, nestas situações, o desmante da rocha de modo a regularizar o perfil de saneamento da fundação da barragem.

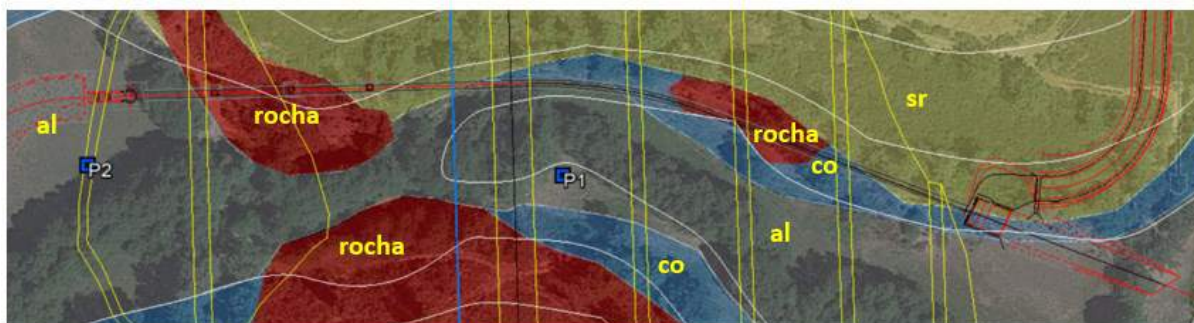
4.2 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO DOS ÓRGÃOS HIDRÁULICOS E DE SEGURANÇA

Para o adequado reconhecimento geológico-geotécnico das fundações da torre de tomada de água, conduta de descarga de fundo, descarregador de cheias e estruturas de dissipação, será necessário em subsequente fase de projeto realizar uma campanha de prospeção alargada e direcionada para as necessidades e requisitos destas estruturas.

Será fundamental a realização de sondagens mecânicas com recolha contínua de amostras, que permitam a caracterização das propriedades mecânicas do maciço rochoso em profundidade, de perfis sísmicos de refração e de poços de reconhecimento. Para esta fase de estudo, as considerações geotécnicas possíveis baseiam-se na escassa prospeção realizada e, principalmente, nas observações realizadas no âmbito do reconhecimento de superfície.

4.2.1 DESCARGA DE FUNDO E TOMADA DE ÁGUA

A conduta da descarga de fundo desenvolve-se ao longo da base da vertente esquerda. Na planta da figura seguinte apresenta-se um extrato da cartografia geológica realizada no âmbito deste estudo.



sr – domínio de solo residual de alteração do xisto / **rocha** – domínio de rocha aflorante ou sub-aflorante
co – depósito coluvionar / al – depósito aluvionar

Figura 4.2 – Descarga de fundo. Implantação geral (imagem Google Earth).

A descarga de fundo interseeta depósitos aluvionares na estrutura de entrada (canal + torre tomada de água), nos primeiros 15m de conduta, na estrutura de saída e no canal de restituição.

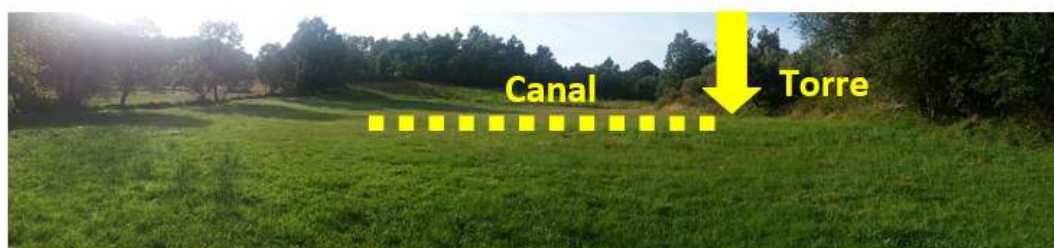


Figura 4.3 – Descarga de Fundo. Vista geral da zona de restituição, em solos colúvio-aluvionares



Figura 4.4 – Descarga de Fundo. Vista geral da zona de restituição, em solos colúvio-aluvionares

Para fundação da torre de tomada de água estima-se uma profundidade da ordem dos 4 a 6m, a determinar em fase de projeto de execução com recurso a sondagens mecânicas e ensaios SPT.

A estrutura de saída ficara em perfil misto, com maciço competente na encosta e depósitos coluvionares do lado da ribeira. Como os solos coluvionares e aluvionares não são adequados para fundação e estruturas rígidas, haverá que avaliar em fase de projeto de execução a geometria do maciço rochoso subjacente a esses depósitos, recorrendo a poços de reconhecimento e eventualmente sondagens mecânicas com ensaios SPT.

No restante traçado, que constitui a maior parte deste, são intersetados xistos aflorantes, numa extensão acumulada da ordem dos 70m, e solos residuais de alteração, estes com espessura estimada da ordem de 1,5-2m, que cobrem o maciço xistento de base. As condições de fundação estão garantidas para a generalidade deste traçado.



Figura 4.5 – Descarga de Fundo. Talude em solo residual de alteração do xisto



Figura 4.6 – Descarga de Fundo. Talude com xisto aflorante



Figura 4.7 – Descarga de Fundo. Transição entre a vertente a baixa aluvionar

4.2.2 DESCARREGADOR DE CHEIAS

O descarregador de cheias desenvolve-se ao longo da vertente direita, intersetando uma topografia com declive acentuado, conforme se ilustra na foto da figura seguinte.

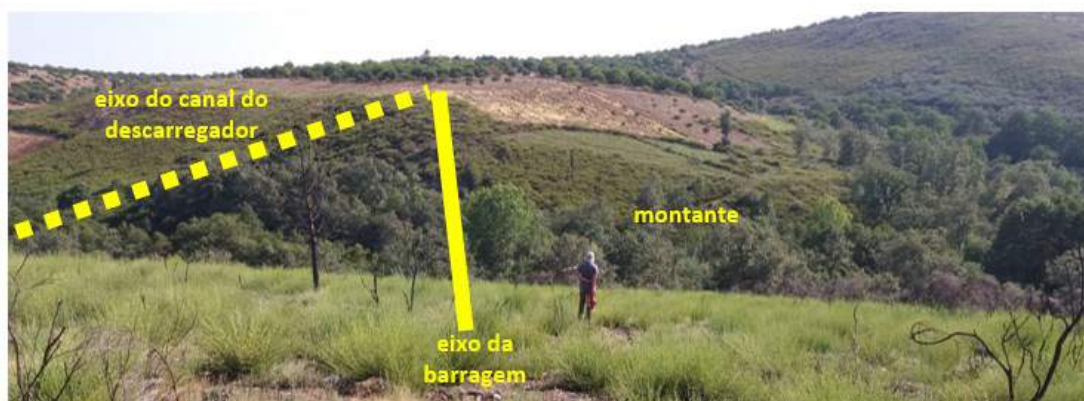
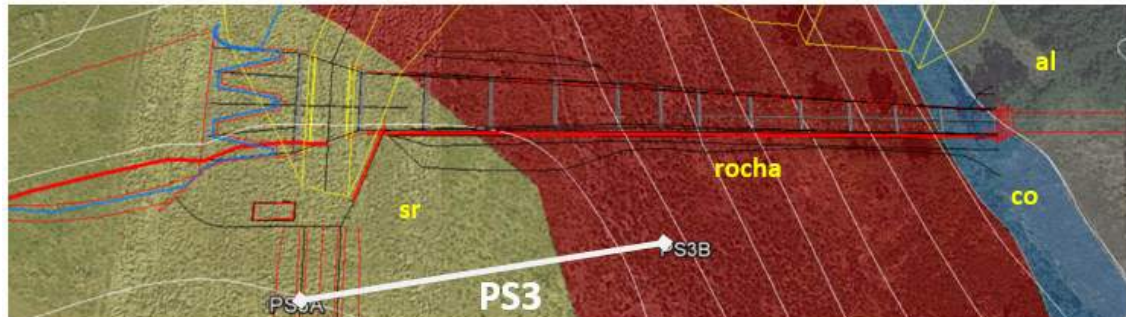


Figura 4.8 – Descarregador de cheias. Vista geral da zona de implantação

Na planta da figura seguinte apresenta-se um extrato da cartografia geológica realizada no âmbito deste estudo.



sr – domínio de solo residual de alteração do xisto / rocha – domínio de rocha aflorante ou sub-aflorante
co – depósito coluvionar / al – depósito aluvionar

Figura 4.9 – Descarregador de cheias. Implantação geral (imagem Google Earth)

A informação recolhida permite concluir que a estrutura de entrada e o canal de aproximação serão fundados em solos residuais de alteração de xistos e maciço muito alterado a decomposto (W4-5), que podem atingir cerca de 4 a 6m de espessura, conforme se deduz do perfil PS3 da figura seguinte, e depois transita para terrenos onde domina rocha aflorante a sub-aflorante.

Às cotas finais de escavação previstas estão garantidas as condições de fundação exigidas para as obras.

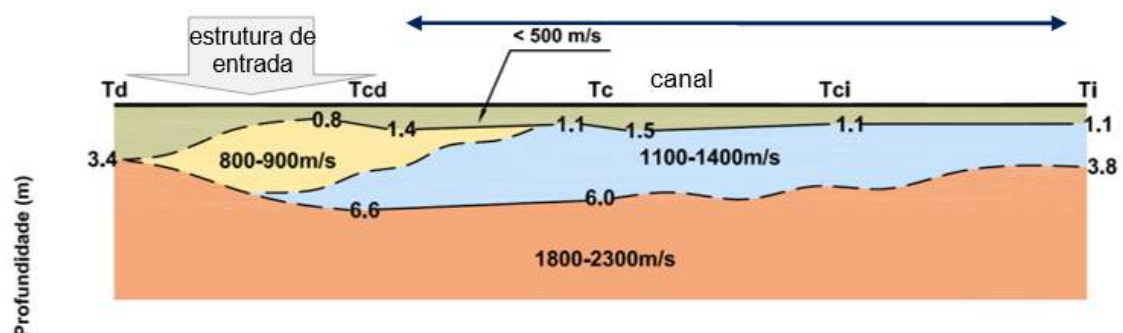


Figura 4.10 – Descarregador de cheias. Perfil sísmico PS3

A obra de dissipação de energia interjeta solos coluvio-aluvionares, não adequados para fundação de estruturas rígidas, que, em fase de projeto de execução, deverão ser reconhecidos através de poços de reconhecimento e sondagens mecânicas com ensaios SPT.

4.3 CONDIÇÕES DE ESCAVABILIDADE

4.3.1 FUNDAÇÃO DA BARRAGEM

No âmbito das escavações a prever nos terrenos afetos à barragem podem ser estabelecidos os seguintes prováveis cenários:

- Escavação de depósitos superficiais constituídos por solos aluvionares, coluvionares e residuais: decorrerão com recurso a meios mecânicos ligeiros do tipo escavadora giratória com balde e lâmina.
- Escavação de maciço rochoso xistento decomposto (W5): decorrerão com recurso a meios mecânicos ligeiros do tipo escavadora giratória com balde e lâmina e eventualmente com auxílio de martelo hidráulico demolidor, este último método apenas para regularização de cotas

As escavações que decorram no fundo do vale intersetarão o nível de água que se apresentará variável consoante a época do ano em que decorram, preconizando-se que se tomem as medidas adequadas à estabilização dos taludes resultantes, nomeadamente a implementação de soluções de entivação ou geometrias ajustadas às características destes solos.

De acordo com a informação disponível, nomeadamente o reconhecimento de superfície, os poços de reconhecimentos e os perfis sísmicos de refração, foram definidas as espessuras de saneamento que se representam no perfil da figura seguinte.

A maior espessura verifica-se no fundo do vale, onde se prevê que atinja 3m devido à presença dos depósitos coluvionares e aluvionares. Nas encostas a espessura varia entre 1 e 1,5m, consoante haja predomínio de rocha aflorante ou de solos residual de alteração.



Figura 4.11 – Saneamento previsto para a fundação da barragem

4.3.2 DESCARGA DE FUNDO

Para a escavação ao longo da conduta da descarga de fundo foram considerados os seguintes cenários prováveis:

- Escavação com mecânicos ligeiros do tipo escavadora giratória com balde e lâmina.
Materiais: depósitos superficiais constituídos por solos aluvionares, coluvionares e solos residuais de alteração do xisto
Localização: estrutura de entrada (canal + torre tomada de água) e nos primeiros 15m de conduta e na estrutura de saída e canal de restituição.
- Escavação com explosivos e/ou martelo demolidor
Materiais: maciço rochoso xistento pouco alterado (W2/3) e pouco fraturado (F2-3)
Localização: cerca de 70m do traçado.
- Escavação com meios mistos (ligeiros e pesados)
Materiais: maciço rochoso xistento alterado a decomposto (W3-5) e fraturado (F4-5)
Localização: cerca de 120m do traçado.

4.3.3 DESCARREGADOR DE CHEIAS

Para a escavação ao longo do descarregador de cheias foram considerados os seguintes cenários prováveis:

- Escavação com mecânicos ligeiros do tipo escavadora giratória com balde e lâmina.
Materiais: depósitos superficiais constituídos por solos aluvionares, coluvionares e solos residuais de alteração do xisto
Localização: canal de aproximação, estrutura de entrada, início do canal (+/- 20m) e estrutura de dissipação de energia
- Escavação com explosivos e/ou martelo demolidor
Materiais: maciço rochoso xistento pouco alterado (W2/3) e pouco fraturado (F2-3)
Localização: todo o canal na vertente inclinada, a profundidade superior a 2m (estimado)
- Escavação com meios mistos (ligeiros e pesados)
Materiais: maciço rochoso xistento alterado a decomposto (W3-5) e fraturado (F4-5)
Localização: previsivelmente os primeiros 2m de escavação de todo o canal na vertente inclinada.

4.4 TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES

No tratamento de fundações de barragens é atribuída à cortina de estanqueidade a função de minimizar os efeitos nocivos da circulação da água no maciço. Ao constituir obstáculo à circulação da água, a sua inserção na zona de fundação onde se registam as maiores cargas

hidráulicas irá contribuir decisivamente para a diminuição dos gradientes hidráulicos e, consequentemente, para a diminuição das velocidades e dos caudais de percolação.

Conforme indicado nos esquemas das figuras seguintes, a execução da cortina será feita a partir de um tapete de betão simples com 4 m de largura e espessura de 0,3 m, que será localizado no eixo da barragem e fundado em maciço com características geomecânicas que previnam fenómenos de assentamento diferencial e evite o ressurgimento de caldas de injeção na superfície do terreno.

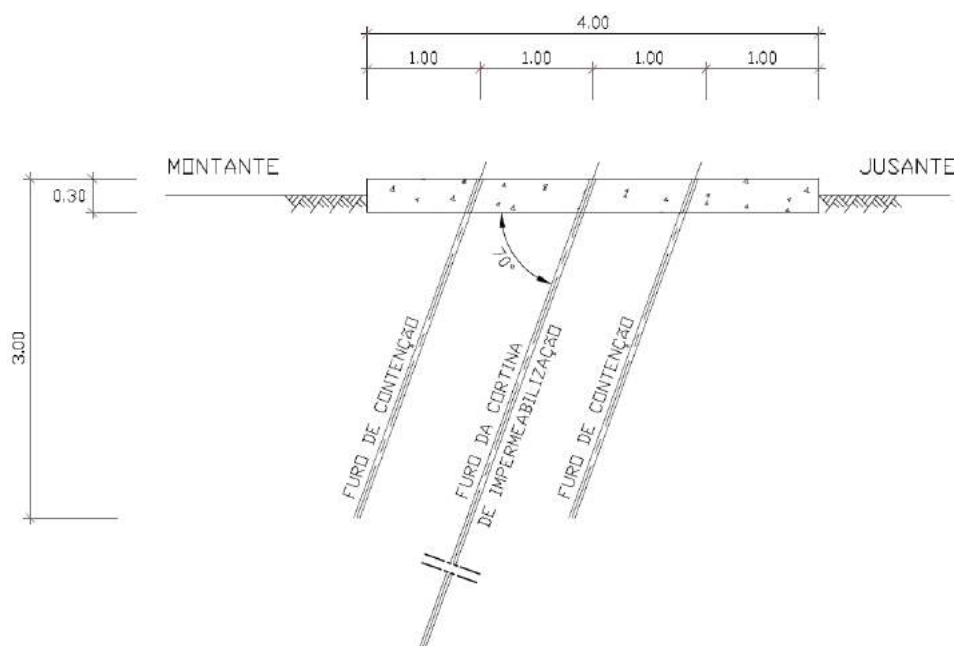


Figura 4.12 – Secção tipo do tapete de betão com os furos de injeção

O tapete de betão terá três fiadas de furos espaçadas de 1 m, no sentido montante – jusante, dispostas alternadamente. A fiada central corresponde aos furos da cortina e as fiadas externas serão de contenção. Estes furos de contenção lateral precedem a abertura dos furos de injeção da cortina e terão profundidade média de 3 m, permitindo tratar de forma eficaz os primeiros metros do maciço, com elevados valores de absorção.

A cortina de estanqueidade será materializada por uma única fiada de furos, espaçadas de 3 metros e segundo um alinhamento equidistante das duas fiadas de furos de contenção. O seu modo de execução implicará a definição de furos primários, secundários e terciários afastados respetivamente de 12, 6 e 3 m.

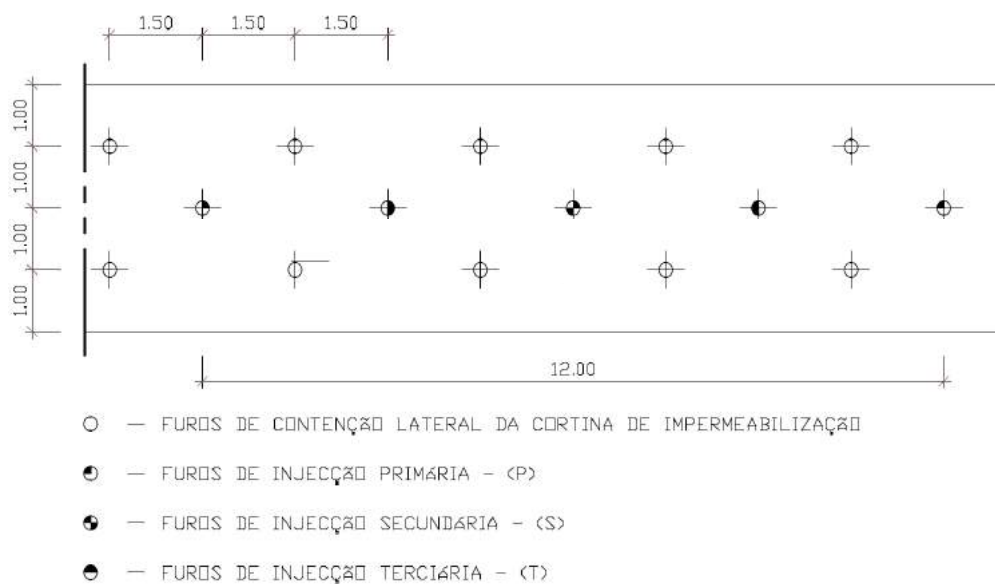


Figura 4.13 – Planta do tapete de betão e dos furos de injeção

Para a definição do comprimento dos furos de injeção da cortina é prática comum seguir os seguintes critérios em barragens de aterro:

1. comprimento mínimo de 9 m;
2. comprimento máximo de 3 m abaixo da linha de 3 Unidades Lugeon (UL);
3. comprimento nunca inferior à altura da carga hidráulica devida à albufeira com o nível correspondente ao NPA (medida em cada ponto até à cota de fundação).

Como nesta fase não existem sondagens mecânicas nem ensaios Lugeon, foram admitidos para efeitos de medição os critérios 1 e 3.

Em síntese, a cortina de estanqueidade terá no fundo do vale e sopé das duas encostas profundidade entre 30 e 35m, numa extensão em planta da ordem dos 45m. Nas encostas decrescerá desde aquele valor até ao limite dos 9 m, a atingir nos encontros.

Ao longo da fundação do descarregador de cheias o tratamento terá profundidade constante de 5 m, com terminação em leque. Visa-se com este tratamento reduzir as perdas por percolação contornando a cortina.

Estima-se que a área total de tratamento na secção a eixo da barragem seja da ordem dos 5700 m² e que o tapete de betão onde serão emboquilhados os furos de injeção tenha comprimento aproximado de 330 m.

Na figura seguinte ilustra-se a área de tratamento de fundações definida com base nos pressupostos acima enunciados. Deve ser considerada como indicativa, sujeita a validação na fase de projeto de execução, quando se tiver a informação dos trabalhos de prospeção direcionados para o reconhecimento das fundações da barragem, nomeadamente sondagens

mecânicas, ensaios SPT, ensaios de permeabilidade in situ (Lugeon e Lefranc), perfis sísmicos de refração, perfis de resistividade elétrica, poços de reconhecimento ensaios de laboratório em amostras de solos e rochas.

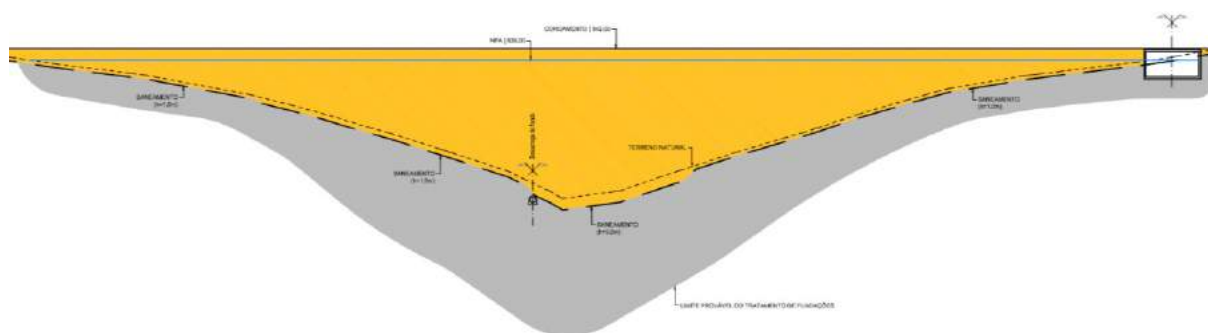


Figura 4.14 – Área estimada para o tratamento de fundações

4.5 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

4.5.1 INERTES DE BETÃO

Os materiais xistentos ocorrentes na albufeira exibem acentuada anisotropia, não se afigurando como alternativa viável para o fabrico de inertes de betão. Por sua vez, os materiais aluvionares caracterizam-se pela sua heterogeneidade petrográfica, onde se destacam as areias xistentas, plataformas, inadequadas, também, para o fabrico de betão.

Acresce, ainda, que os reduzidos volumes de betão necessários para a construção dos elementos de obra justificam plenamente a aquisição e o transporte de areias e agregados de pedreiras e areeiros em exploração na região.

Na região existem diversas pedreiras que exploram granitos como rocha ornamental. Na região de Chaves e de Gouvães da Serra há pedreiras com unidade de britagem e processamento de material, para produção de britas, areias e tout venant. Em subsequente fase de projeto serão identificadas as pedreiras com maior interesse para o projeto, seja em qualidade de material ou distância à barragem.

Independentemente da pedreira selecionada e do material nela processado, haverá que proceder à prévia verificação da conformidade dos inertes para o fabrico de betão, mediante a realização dos ensaios constantes da especificação LNEC E373/1993, “Inertes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade”, em parte indicados no quadro seguinte.

Quadro 4.1 – Características de materiais rochosos para inertes de betão

Característica	Documento normativo	Valor a satisfazer
Resistência à compressão uniaxial	NP1040	≥ 50 MPa
Percentagem de desgaste <i>Los Angeles</i>	E237	≤ 50 %
Teor de absorção de água	NP581 e NP984	$\leq 5,0$ %

4.5.2 FILTROS E DRENOS

Quanto a materiais para filtros e drenos, não foram identificados nas imediações da barragem areeiros ou burgaleiras limpas, sem fração argilosa que dispense a prévia lavagem e processamento. Assim, é de prever a aquisição destes materiais nas pedreiras existentes na região.

4.5.3 MATERIAIS PARA ATERRO

No âmbito da construção do aterro da barragem prevê-se necessário o recurso a manchas de empréstimo para o fornecimento de materiais para construção da barragem de aterro, sendo expectável que as mesmas incidam sobre áreas coincidentes com o perímetro delineado para a albufeira.

Neste contexto e atendendo à informação obtida nos poços de reconhecimento e nos resultados dos ensaios de laboratório em amostras remexidas de solos, é previsível que a generalidade dos materiais disponíveis sejam provenientes dos depósitos colúvio-aluvionares e dos solos residuais de xisto, que são pouco plásticos e com granulometria silto-arenosa, classificados no sistema ASTM como SM (areias siltosas), com mais de 20% de finos.

Particular cuidado deverá haver na exploração dos solos aluvionares, onde os níveis freáticos podem levar à saturação dos materiais e consequentemente inviabilizar ou dificultar a sua utilização nos aterros da barragem.

Localmente há a possibilidade de exploração de materiais argilosos, classificados como CL, cuja quantidade deverá ser avaliada em subsequente fase de projeto.

Face a este cenário a estrutura do aterro da barragem será do tipo zonado e incluirá um núcleo central que integrará os solos com maior percentagem de finos e, consequentemente, menor permeabilidade.

Os solos mais finos e argilosos, com percentagem de finos superior a 30%, serão utilizados nos aterros do núcleo impermeabilizante central. Para os maciços estabilizadores, em caso de

escassez de materiais com características típicas de solos, haverá sempre a possibilidade de explorar a franja de maciço rochoso muito alterada e fraturada, recorrendo a equipamentos de desmonte mais potentes, do tipo ripper. Estes materiais, pela sua natureza grosseira, serão utilizados preferencialmente no maciço estabilizador a jusante do núcleo.

A utilização de materiais de aterro e enrocamento nas restantes zonas da barragem, nomeadamente filtro, tapete drenante, enrocamento de proteção, coroamento e camadas de base e sub-base dos acessos, deverá considerar a aplicação de solos e materiais pétreos selecionados e provenientes de explorações próximas.

Os materiais resultantes das escavações para implantação dos diversos elementos de obra, nomeadamente do descarregador de cheias, poderão ser reutilizados na construção do aterro da barragem, havendo apenas o cuidado de rejeitar os solos orgânicos mais superficiais.

POÇOS DE RECONHECIMENTO

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)		Capacidade da máquina ☐	POÇO P1					
		E= 54885 N= 208696		Difícil escavação ☐						
				Não escavável ☒	Profundidade = 2,6 m		Data: 31/08/2018			
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Escavação			Amostra	Ensaio de laboratório				Classificação Unificada
		Fácil	Difícil	M. difícil		finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
0.5	Aluvião silto-argiloso, areia fina, de cor castanho escuro, seca e com presença de raízes desenvolvidas nos primeiros 50cm e níveis de matéria orgânica de cor negra ao longo do poço. Foto 1 e 2.									
1.0										
1.5										
2.0										
2.5	Evolui na escavação com intercalações de tons de castanhos e avermelhados, apresentando ligeira humidade. Foto 3.									
3.0	Maciço rochoso não escavável com os meios mecânicos empregues. Surge na escavação em blocos de Dmáx 20cm. Foto 4.									
3.5										
4.0										



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)		Capacidade da máquina ☐	POÇO P2					
		M= 54771 P= 208716		Difícil escavação ☐						
				Não escavável ☒	Profundidade = 1,80 m		Data: 31/08/2018			
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Escavação			Amostra	Ensaio de laboratório				Classificação Unificada
		Fácil	Difícil	M. difícil		finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
0.5	Aluvião - argilo-siltoso de cor castanho escuro, seca e com raízes dispersas. Foto 1 e 2.									
1.0	Siltes de de tons castanho escuro, húmidas com areão e seixos rolados até 5cm quartozos. Foto 3.				AM1	22,1	NP	NP		SM A-1-b (0)
1.5	Siltes de cor castanho acizentado saturadas, com fragmentos rochosos xistentos até Dmáx 30cm. Observa-se o colapso das paredes do poço. Foto 4.									
2.0	Fim da escavação devido à presença de água no fundo do poço.									
2.5	Nota: Nível de água caudaloso e poço alagado.									
3.0										
3.5										
4.0										



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)			Capacidade da máquina ☒				POÇO P3		
		M= 54684			Difícil escavação ☐						
		P= 208528			Não escavável ☐				Profundidade = 4,2 m		Data: 31/08/2018
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Escavação			Amostra	Ensaio de laboratório				Classificação Unificada	
		Fácil	Difícil	M. difícil		finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO	
0.5	Terra vegetal silto-argilosa, areia fina de cor castanho escuro, seca e com presença de raízes dispersas. Foto 1 e 2.										
1.0					AM1	54,3	27	19		CL A-4(2)	
1.5	Argila com areia fina de tons castanhos e alaranjados. Apresenta-se moldável e com ocasionais fragmentos rochosos xistentos. Foto 3.										
2.0											
2.5											
3.0	Surgem na escavação de forma mais abundante fragmentos/blocos rochosos subrolados Dmáx 10cm de natureza xistenta e quartzosa em maciço decomposto argilo siltoso. Foto 4.										
3.5	Ocasionais blocos Dmáx 20cm.										
4.0											
	Fim da Capacidade da retroescavadora										



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)			Capacidade da máquina ☐ Difícil escavação ☐ Não escavável ☒				POÇO P4	
		M= 54595 P= 208816			Profundidade = 1,70 m				Data: 31/08/2018	
		Escavação			Ensaio de laboratório				Classificação Unificada	
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Fácil	Difícil	M. difícil	Amostra	finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
0.5	Terra vegetal/Solo residual remexido silto-argiloso de cor castanho, seca e com presença de raízes e fragmentos rochosos. Foto 1 e 2.									
1.0	Maciço decomposto em argilo-arenoso de cor acastanhada, com fragmentos rochosos xistentos de Dmáx 30cm de cor acizentado, com presença de minerais de micas, com ocasionais veios de quartzo. (W4-5) Foto 3.				AM1	46,4	NP	NP		SM A-4 (0)
1.5	Maciço rochoso composto por xistos acizentados com intercalações mais negras, onde se observa xistosidade e presença de micas, com ocasionais veios de quartzo. (W3). Foto 4.				AM2	28,7	NP	NP		SM A-2-4 (0)
2.0	Fim da escavação, não escavável com o meio mecânico utilizado - retroescavadora									
2.5										
3.0										
3.5										
4.0										



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)			Capacidade da máquina ☐ Difícil escavação ☐ Não escavável ☒				POÇO P5	
		M= 54706 P= 208904			Profundidade = 3,3 m				Data: 31/08/2018	
		Escavação			Ensaio de laboratório				Classificação Unificada	
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Fácil	Difícil	M. difícil	Amostra	finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
0.5	Solo silto-argiloso de cor castanho escuro, seca com presença de raízes. Foto 1.									
1.0										
1.5	Mação rochoso decomposto em solo areno-siltoso de cor castanho escuro (W5), com ocasionais fragmentos/blocos rochosos de natureza xistenta, e blocos quartzosos subrolados. Foto 2				AM1	28,4	NP	NP		SM A-2-4 (0)
2.0										
2.5										
3.0	Surgem na escavação abundantes fragmentos/blocos rochosos de natureza xistenta, angulosos a sub-angulosos (W4-5), de cor cinzenta. ocasionalmente observam-se seixos sub-rolados de natureza quartzosa e de D _{máx} 10cm. Foto 3 e 4.									
3.5										
4.0	Fim da escavação, não escavável com o meio mecânico utilizado - retroescavadora									



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)		Capacidade da máquina ☐	POÇO P6					
		M= 54777 P= 208512		Difícil escavação ☐						
				Não escavável ☒	Profundidade = 0,80 m		Data: 31/08/2018			
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Escavação			Amostra	Ensaio de laboratório				Classificação Unificada
		Fácil	Difícil	M. difícil		finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
	Solo remexido argilo-siltoso de cor castanho , seca e com presença de raízes. Foto 1.									
- 0.5	Solo argilo-siltoso, areia fina de tons castanhos, amarelados com cascalho xistento de D _{máx} 30cm. Foto 2 e 3.				AM1	23,1	NP	NP		GM A-1-b (0)
- 1.0	Fim da escavação. Não escavável com os meios mecânicos empregues.									
- 1.5										
- 2.0										
- 2.5										
- 3.0										
- 3.5										
- 4.0										



Foto 1



Foto 2



Foto 3

BARRAGEM DE MACEIRAS - ESTUDO PRÉVIO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		Coordenadas (ETRS89)			Capacidade da máquina ☒				POÇO P7	
		M= 54956 P= 208638			Difícil escavação ☐					
					Não escavável ☐					
		Profundidade = 3,4 m					Data: 31/08/2018			
Prof. (m)	DESCRIÇÃO	Escavação			Amostra	Ensaio de laboratório				Classificação Unificada
		Fácil	Difícil	M. difícil		finos (%)	LL (%)	IP (%)	Ensaio Proctor Normal	Classificação AASHTO
0.5	Aluvião argilo-siltosa com areia fina, cor castanho escuro com raízes e conteúdo vegetal ao longo do poço. Apresenta-se moldável e com ligeira humidade. Foto 1 e 2.									
1.0										
1.5										
2.0	Argilas de cor castanho escuro / acizentado e ocasionais passagens alaranjadas. Com presença de matéria orgânica e molhada. Foto 3.									
2.5										
3.0										
3.5	Evolui na escavação para areia grosseira e argilas com matéria orgânica, com presença de seixos e blocos rochosos, xistentos de Dmáx 30 cm Foto 4.									
4.0										
	Fim da Capacidade da retroescavadora Nota: Nível de água pouco caudaloso.									



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

PERFIS SÍSMICOS

PROSPECÇÃO GEOFÍSICA POR MÉTODOS SÍSMICOS

PS 1

PROJECTO BARRAGEM DE MACEIRAS

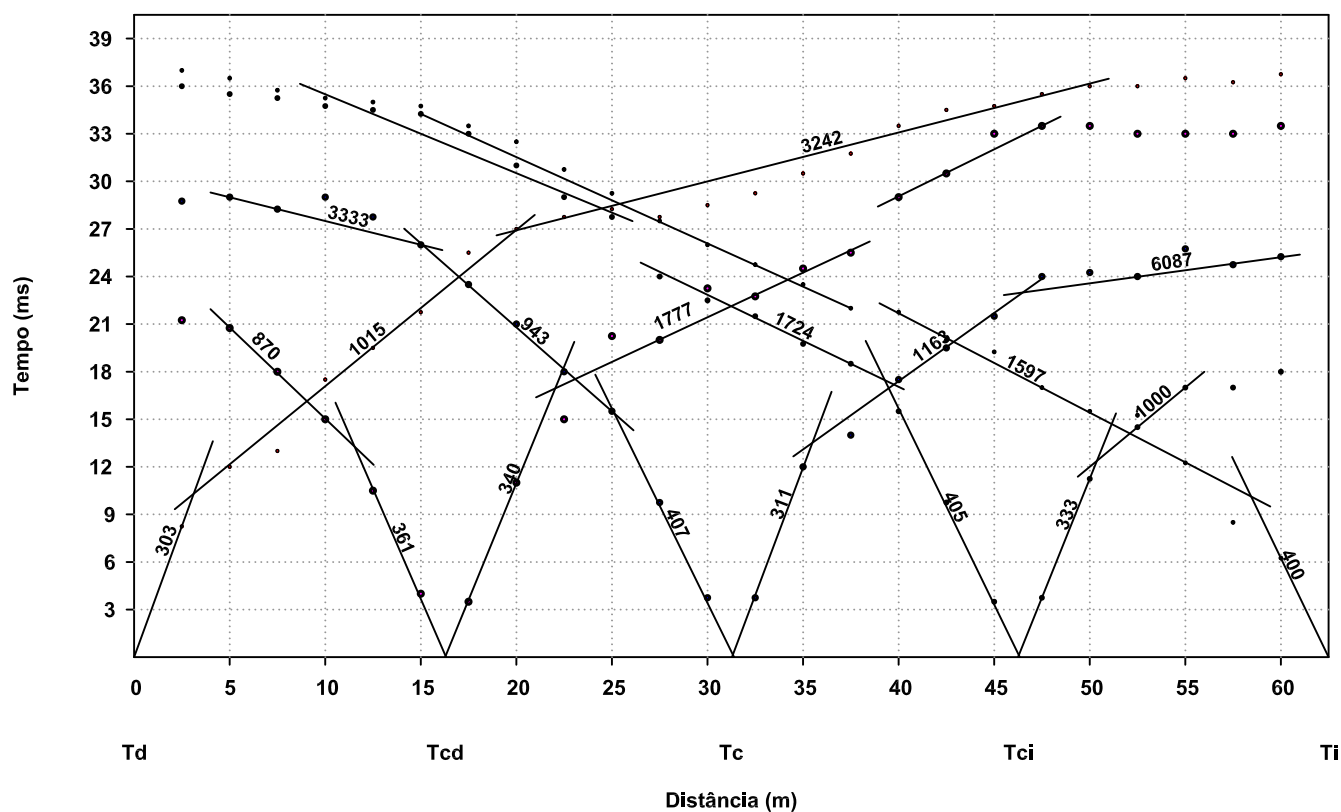
ETRS89

Td	M= 54877 P= 208761	Ti	M= 54884 P= 208823
----	-----------------------	----	-----------------------

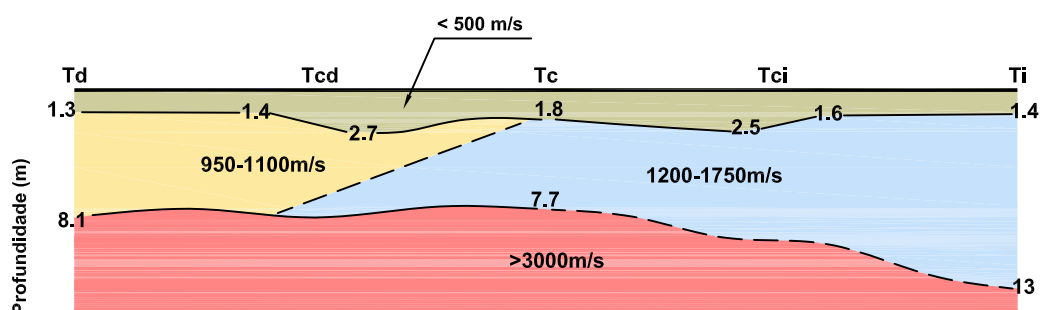
CLIENTE CAMPO D'AGUA

SETEMBRO 2018

GRÁFICO TEMPO-DISTÂNCIA



SECÇÃO INTERPRETATIVA



OBSERVAÇÕES:

ESCALA 1:500

PROSPECÇÃO GEOFÍSICA POR MÉTODOS SÍSMICOS

PS 2

PROJECTO BARRAGEM DE MACEIRAS

ETRS89

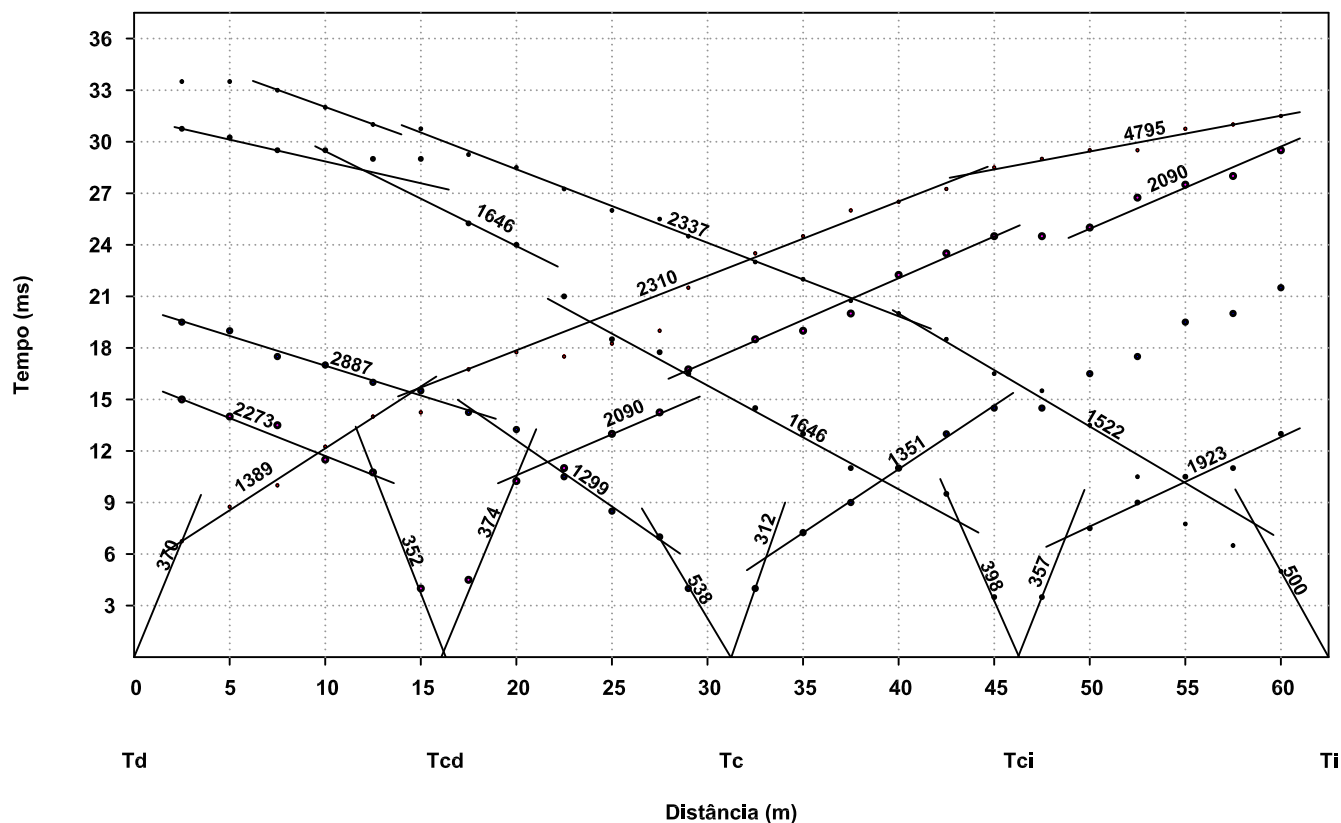
Td M= 54859
P= 208581

Ti M= 54861
P= 208643

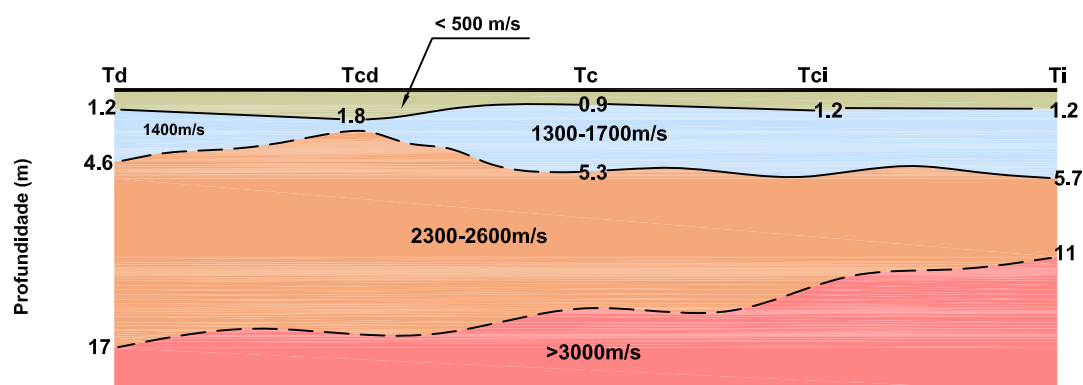
CLIENTE CAMPO D'AGUA

SETEMBRO 2018

GRÁFICO TEMPO-DISTÂNCIA



SECÇÃO INTERPRETATIVA



OBSERVAÇÕES:

ESCALA 1:500

PROSPECÇÃO GEOFÍSICA POR MÉTODOS SÍSMICOS

PS 3

PROJECTO BARRAGEM DE MACEIRAS

ETRS89

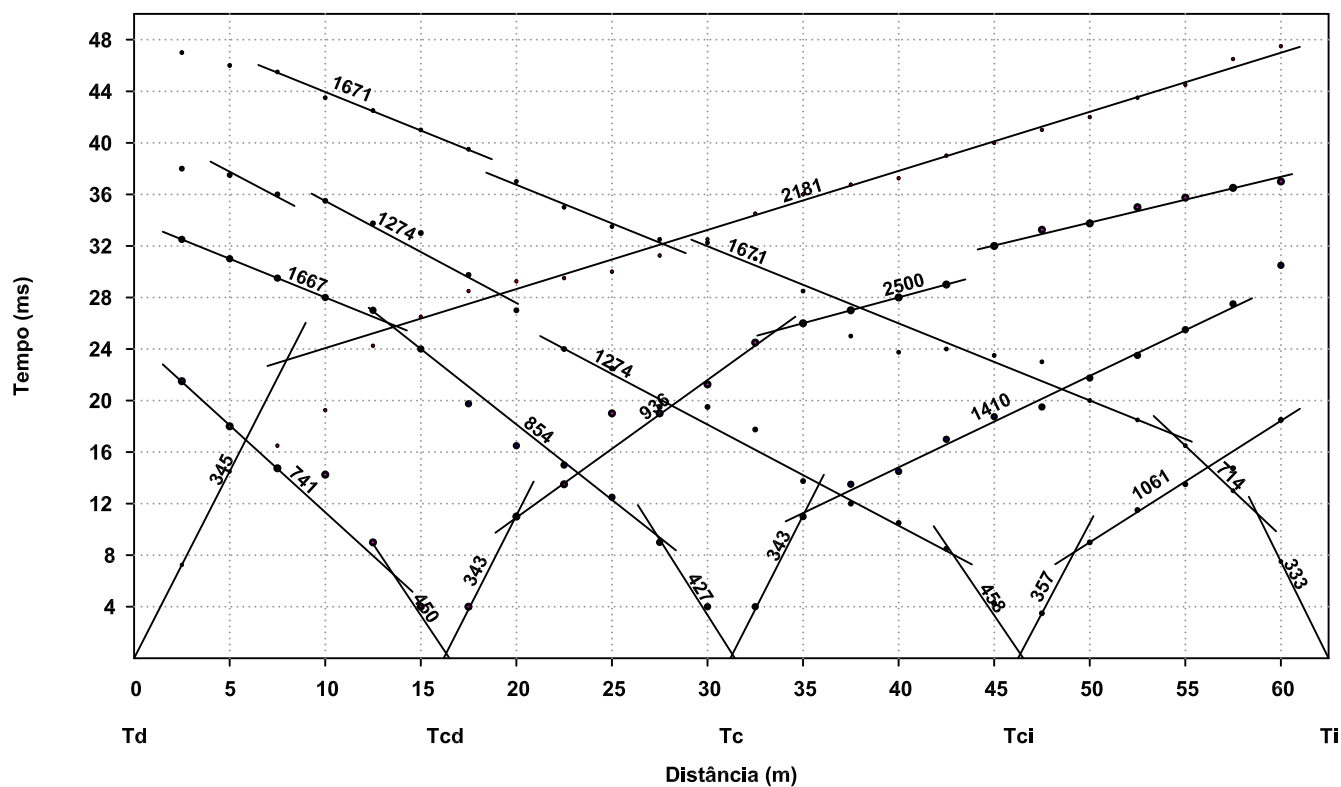
Td M= 54858
P= 208521

Ti M= 54912
P= 208552

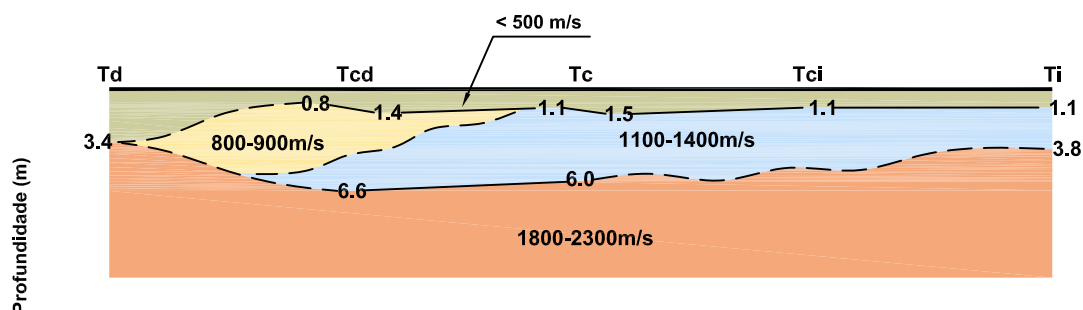
CLIENTE CAMPO D'AGUA

SETEMBRO 2018

GRÁFICO TEMPO-DISTÂNCIA



SECÇÃO INTERPRETATIVA



OBSERVAÇÕES:

ESCALA 1:500

ENSAIOS LABORATORIAIS

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0272/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P2 (1.0- 1.4 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0272/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-1-b (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 90.6 %
		# 4	71.5 %
		# 10	58.6 %
		# 40	39.8 %
		# 200	22.1 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	17.1	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.10 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P2 (1.0- 1.4 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0272/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	233	324	251
Peso do recipiente	(g)	21.23	36.71	20.74
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	246.90	282.35	242.06
Peso do recipiente + solo seco	(g)	214.56	245.73	209.81
Peso da água	(g)	32.34	36.62	32.25
Peso do solo seco	(g)	193.33	209.02	189.07
Teor em água	(%)	16.73	17.52	17.06

VALOR MÉDIO	(%)	17.1
-------------	-----	-------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por: _____

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

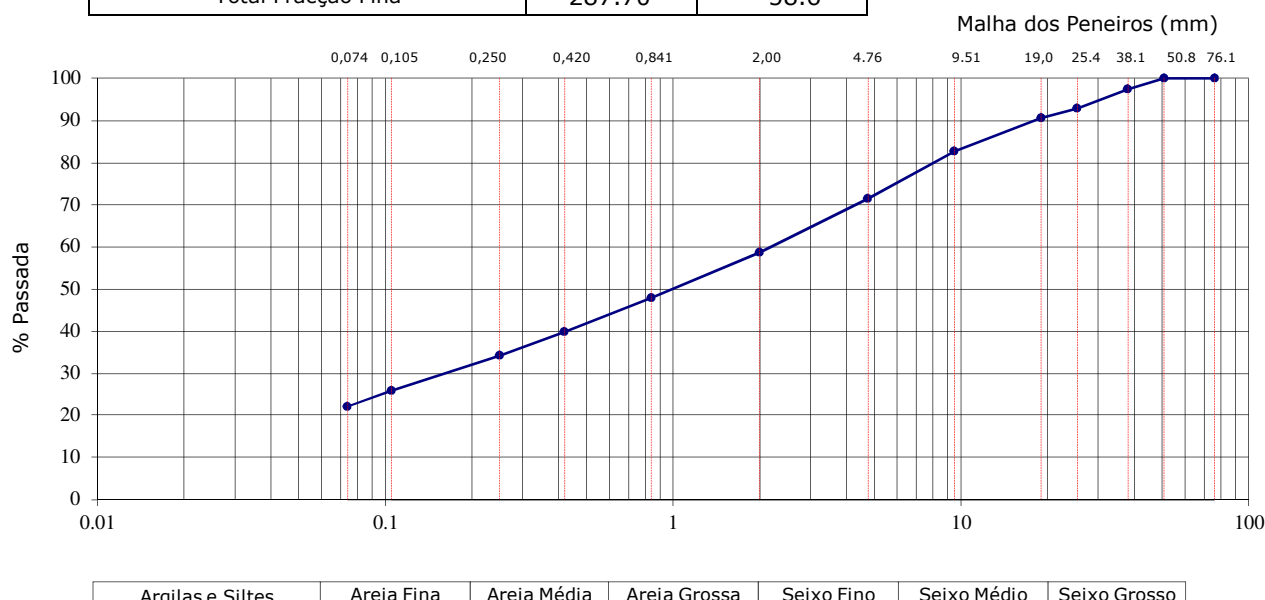
 Assinatura Digital
 Data: 180917
 Isá Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P2 (1.0- 1.4 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0272/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	4896.0	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	287.70
------------------------	--------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	125.5	2.6	2.6	97.4
1"	25.40	223.7	4.6	7.1	92.9
3/4"	19.00	110.5	2.3	9.4	90.6
3/8"	9.51	390.3	8.0	17.4	82.6
# 4	4.76	545.7	11.1	28.5	71.5
# 10	2.00	631.0	12.9	41.4	58.6
Total Fracção Grossa		2026.7	41.4		
# 20	0.841	52.91	10.8	52.2	47.8
# 40	0.420	39.44	8.0	60.2	39.8
# 60	0.250	27.78	5.7	65.9	34.1
# 140	0.105	40.40	8.2	74.1	25.9
# 200	0.074	18.55	3.8	77.9	22.1
Fundo		108.62	22.1	100.0	0.0
Total Fracção Fina		287.70	58.6		


OBSERVAÇÕES :

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

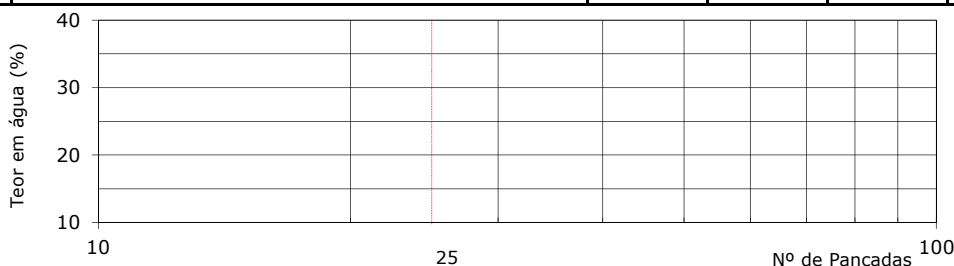
Data: 180917

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO		Processo Obra: G-1009-18	
	MACEIRAS			
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE		DATA EXECUÇÃO	: 2018.09.14
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE		DATA EMISSÃO	: 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P2 (1.0- 1.4 m)		AMOSTRA	: 0272/18
	COLHEITA* : CLIENTE	MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO	: 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	N.º de pancadas	--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = NP	LP = NP	IP = NP	LR = --
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Anabela Marques

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1099-18/0273/18/QRSL/REV.01

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1099-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.10.08
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P3 (0.9-1.2 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0273/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO		PROCEDIMENTO USADO		RESULTADOS		UNID.	
Classificação Unificada		ASTM D 2487-85		CL Argila magra arenosa		--	
Classificação para fins Rodoviários		AASHTO M 145-91		A-4 (2)		--	
Análise Granulométrica		LNEC E 239:1970		Peneiração (% Total Passada)	3/4"	98.2	%
					# 4	89.4	%
					# 10	83.1	%
					# 40	70.4	%
					# 200	54.3	%
				Sedimentação		--	%
Limite de Liquidez / Plasticidade		PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)		27		19	%
Índice de Plasticidade				8		%	
Limite de Retracção				--		%	
Teor em Água		NP 84:1965		12.9		%	
Teor em Matéria Orgânica		--		--		%	
Equivalente de Areia		--		--		%	
Azul de metileno		--		--		--	
Massa Volúmica das Partículas Secas	--	--		--		g/cm ³	
	--			--		g/cm ³	
	< #4			--		g/cm ³	
Massa Volúmica aparente		--		--		g/cm ³	
Densidade das Partículas Sólidas		--		--		--	
Ensaio de Compactação Compactação Leve em Molde Pequeno		γ _d ^{máx} W _{opt}	LNEC E 197:1966		1.83		g/cm ³
					12.5		%
Determinação do CBR		--		Índice de CBR		%	
95% de Comp. Relativa				Expansibilidade		--	%
Ensaio de permeabilidade Carga Constante		PSL.11 (baseado na ASTM D 2434:1968)		1.66x10 ⁻⁵		cm/s	
				1.66x10 ⁻⁷		m/s	
Ensaio de Corte Directo		c φ		--		--	
				--		--	
Ensaio de compress. Uniaxial		E σ _{rot}		--		--	
				--		--	
Ensaio de Consolidação em Edómetro		--		--		--	
--		--		--		--	
--		--		--		--	

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2018.09.17.

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 18/10/08

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Ísa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0273/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P3 (0.9-1.2 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0273/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	CL Argila magra arenosa	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-4 (2)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 98.2 %
		# 4	89.4 %
		# 10	83.1 %
		# 40	70.4 %
		# 200	54.3 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	27	19 %
Índice de Plasticidade		8	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	12.9	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18	
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE	DATA EXECUÇÃO :	2018.09.10
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO :	2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P3 (0.9-1.2 m)	AMOSTRA :	0273/18
	COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO :	2018.09.05

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	202	262	273
Peso do recipiente	(g)	36.18	37.80	35.28
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	276.95	331.04	330.75
Peso do recipiente + solo seco	(g)	248.26	297.66	298.16
Peso da água	(g)	28.69	33.38	32.59
Peso do solo seco	(g)	212.08	259.86	262.88
Teor em água	(%)	13.53	12.85	12.40

VALOR MÉDIO	(%)	12.9
-------------	-----	-------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

Data: 180917

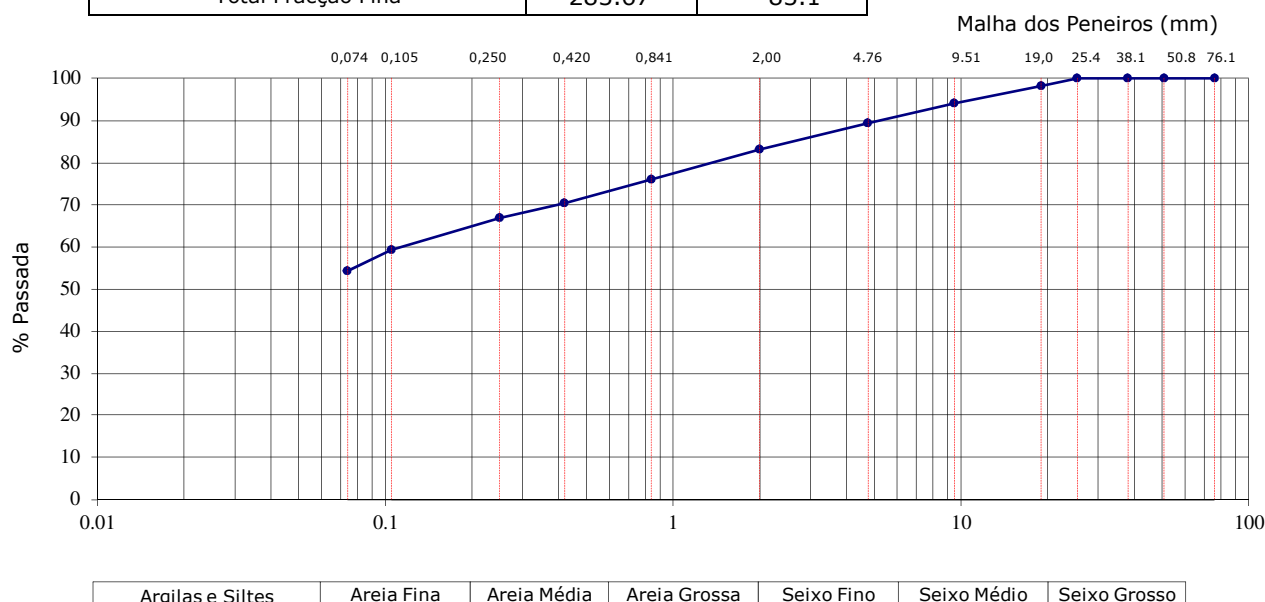
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P3 (0.9-1.2 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0273/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	2001.7	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	283.67
------------------------	--------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	35.8	1.8	1.8	98.2
3/8"	9.51	81.8	4.1	5.9	94.1
# 4	4.76	95.4	4.8	10.6	89.4
# 10	2.00	125.5	6.3	16.9	83.1
Total Fracção Grossa		338.5	16.9		
# 20	0.841	24.39	7.1	24.1	75.9
# 40	0.420	19.04	5.6	29.6	70.4
# 60	0.250	12.13	3.6	33.2	66.8
# 140	0.105	25.96	7.6	40.8	59.2
# 200	0.074	16.78	4.9	45.7	54.3
Fundo		185.37	54.3	100.0	0.0
Total Fracção Fina		283.67	83.1		



OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

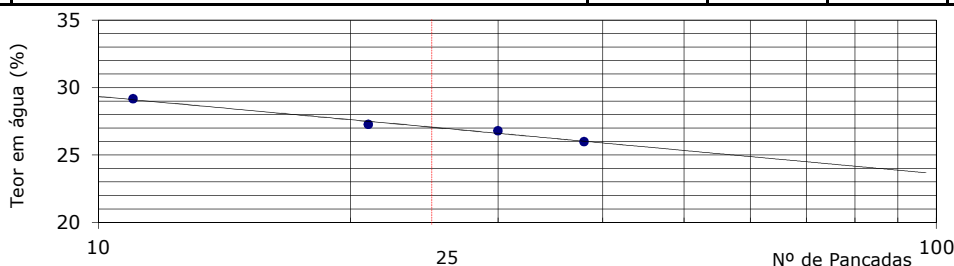
Data: 180917

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P3 (0.9-1.2 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0273/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	17.00	17.71	19.10	17.42
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	25.90	25.41	27.24	23.82
	Peso da cápsula + solo seco (g)	23.89	23.76	25.52	22.50
	Peso da água (g)	2.01	1.65	1.72	1.32
	Peso do solo seco (g)	6.89	6.05	6.42	5.08
	Teor em água (%)	29.2	27.3	26.8	26.0
	N.º de pancadas	11	21	30	38



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	4.55	4.55	4.76	14.09
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	5.70	5.29	5.70	15.08
	Peso da cápsula + solo seco (g)	5.52	5.17	5.55	14.92
	Peso da água (g)	0.18	0.12	0.15	0.16
	Peso do solo seco (g)	0.97	0.62	0.79	0.83
	Teor em água (%)	18.56	19.35	18.99	19.28
	Valor Médio (%)	19			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = 27 %	LP = 19 %	IP = 8 %	LR = --
---------------	------------------	------------------	-----------------	----------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Anabela Marques

Aprovado por:

Assinatura Digital
Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

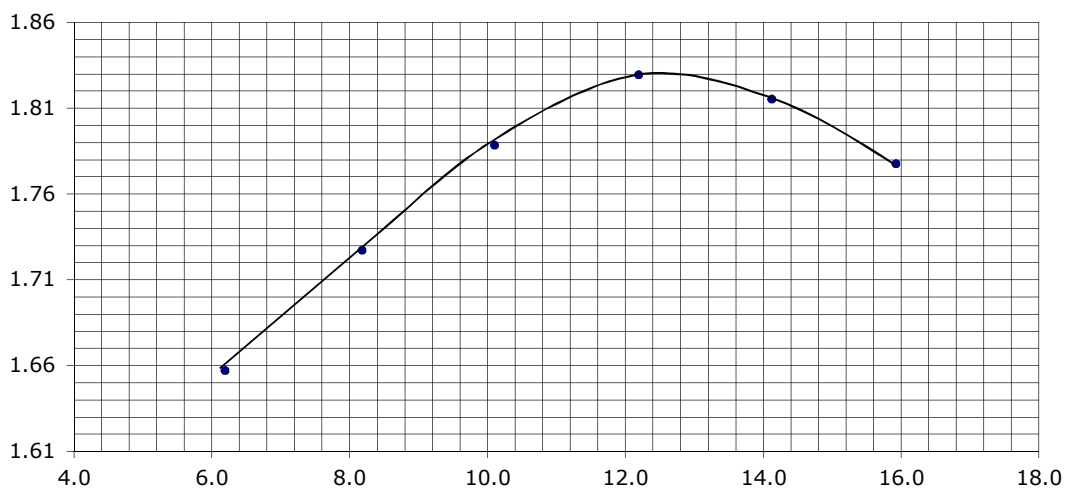
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1099-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.27 DATA EMISSÃO : 2018.09.28
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P3 (0.9-1.2 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0273/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Compactação Leve em Molde Pequeno

Volume molde (cm³)	952		952		952		952		952		952		--	
Peso molde (g)	2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		--	
Peso molde + solo húm. (g)	3830		3933.6		4029.4		4108.7		4127		4116.3		--	
Peso solo húmido (g)	1675.1		1778.7		1874.5		1953.8		1972.1		1961.4		--	
Baridade húmida (g/cm³)	1.76		1.87		1.97		2.05		2.07		2.06		--	
Cápsula nº	321	361	260	268	303	224	362	374	241	360	359	354	--	--
Peso cápsula (g)	34.73	34.32	37.16	34.98	37.86	37.60	35.15	35.63	21.50	36.89	35.67	35.03	--	--
Peso cáps. + solo húmido (g)	233.94	264.80	234.62	249.06	249.32	252.38	242.57	238.90	212.15	228.38	231.31	229.50	--	--
Peso cáps. com solo seco (g)	222.28	251.36	219.62	232.92	229.85	232.71	220.03	216.78	188.52	204.69	204.36	202.83	--	--
Peso água (g)	11.66	13.44	15.00	16.14	19.47	19.67	22.54	22.12	23.63	23.69	26.95	26.67	--	--
Peso solo seco (g)	187.55	217.04	182.46	197.94	191.99	195.11	184.88	181.15	167.02	167.80	168.69	167.80	--	--
Teor em água (%)	6.2	6.2	8.2	8.2	10.1	10.1	12.2	12.2	14.1	14.1	16.0	15.9	--	--
Teor em água (média) (%)	6.2		8.2		10.1		12.2		14.1		15.9		--	
Baridade seca (g/cm³)	1.66		1.73		1.79		1.83		1.82		1.78		--	



RESULTADOS OBTIDOS

Baridade Seca Máxima	$\gamma_{d\text{máx}}$	(g/cm ³)	1.83
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	12.5

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por: _____

O Responsável Técnico pelo Laboratório: _____

Assinatura Digital
Data: 181008

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

DETERMINAÇÃO DA PERMEABILIDADE

 (PSL.11) ^a
BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1099-18/0273/18/SL11/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO	Processo Obra: G-1099-18
	MACEIRAS	
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE	DATA EXECUÇÃO : 2018.10.01
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.10.02
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P3 (0.9-1.2 m)	AMOSTRA : 0273/18
	COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO

Diâmetro do molde	(cm)	10.20
Altura do molde	(cm)	10.24
Área do molde	(cm ²)	81.71
Volume do molde	(cm ³)	837
Peso do molde	(g)	2353
Peso molde + solo húm.	(g)	3990
Peso solo húmido	(g)	1637
Baridade húmida	(g/cm ³)	1.96
Teor em água de moldagem	(%)	12.5
Baridade seca	(g/cm ³)	1.74
Valores de Proctor	Baridade Seca máxima $\gamma_{d_{máx}}$	g/cm ³ 1.83
	Teor em Água Óptimo W_{opt}	(%) 12.5
Compactação Relativa	(%)	95

CARGA CONSTANTE

Teste nº	Tempo (s)	Volume (cm3)	Caudal (cm3/s)	Temperat. (°C)
1	1812	50.0	0.03	22
2	1812	50.0	0.03	22
3	1812	50.0	0.03	22
4	1827	50.0	0.03	22
5	1812	50.0	0.03	22
MÉDIA	1815	50.0	0.03	22

Altura de água	(cm)	198
----------------	------	-----

Viscosidade da água a 20 °C	0.0101	Viscosid. da água à temp. do ensaio	0.00958
-----------------------------	--------	-------------------------------------	---------

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE	à temp. do ensaio (cm/s)	1.74E-05
	a 20 °C (cm/s)	1.66E-05
	a 20 °C (m/s)	1.66E-07

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.11 - Procedimento interno baseado na ASTM D 2434:1968

Realizado por: Ana Rita Lopes

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

 Assinatura Digital
 Data: 181008
 Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0274/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P4 (0.6-1.0 m) Am. 1 COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0274/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-4 (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 93.0 %
		# 4	82.0 %
		# 10	76.5 %
		# 40	66.6 %
		# 200	46.4 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	--	--	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 18/09/17

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

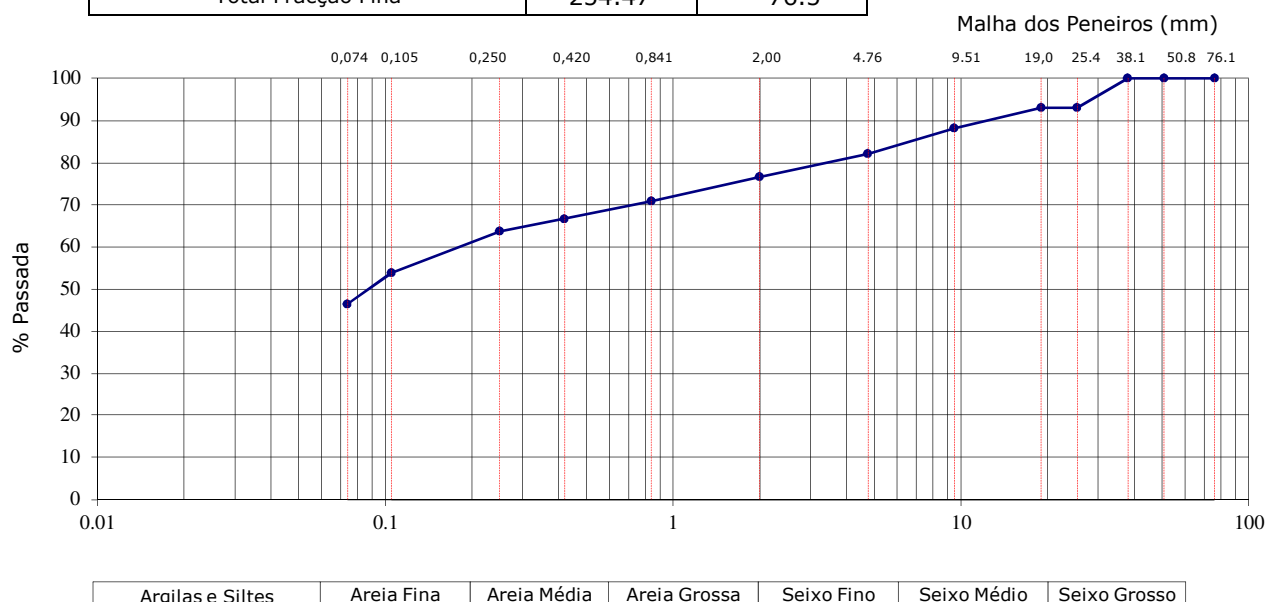
Ísa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P4 (0.6-1.0 m) Am. 1 COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0274/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	1588.4	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	254.47
------------------------	--------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	111.9	7.0	7.0	93.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	7.0	93.0
3/8"	9.51	75.9	4.8	11.8	88.2
# 4	4.76	97.4	6.1	18.0	82.0
# 10	2.00	87.4	5.5	23.5	76.5
Total Fracção Grossa		372.5	23.5		
# 20	0.841	19.03	5.7	29.2	70.8
# 40	0.420	13.90	4.2	33.4	66.6
# 60	0.250	9.84	3.0	36.3	63.7
# 140	0.105	32.61	9.8	46.1	53.9
# 200	0.074	24.81	7.5	53.6	46.4
Fundo		154.28	46.4	100.0	0.0
Total Fracção Fina		254.47	76.5		



OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

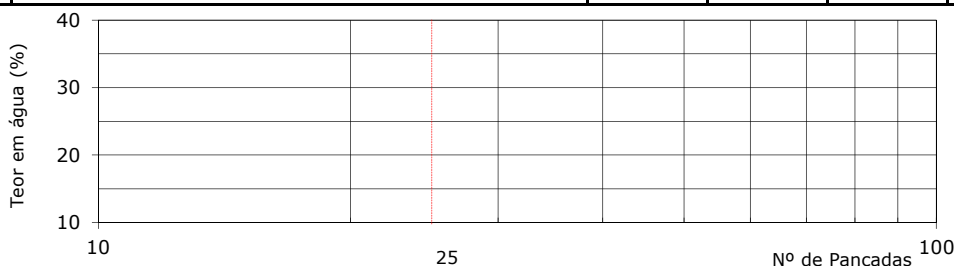
Data: 180917

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO		Processo Obra: G-1009-18	
	MACEIRAS			
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE		DATA EXECUÇÃO	: 2018.09.14
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE		DATA EMISSÃO	: 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P4 (0.6-1.0 m) Am. 1		AMOSTRA	: 0274/18
	COLHEITA* : CLIENTE	MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO	: 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	N.º de pancadas	--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = NP	LP = NP	IP = NP	LR = --
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Anabela Marques

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0275/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P4 (1.3-1.7 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0275/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-2-4 (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 86.2 %
		# 4	66.1 %
		# 10	58.3 %
		# 40	46.3 %
		# 200	28.7 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	9.0	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

Assinatura Digital

Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.10 DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P4 (1.3-1.7 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0275/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	218	320	248
Peso do recipiente	(g)	37.06	38.19	37.42
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	239.29	261.17	219.49
Peso do recipiente + solo seco	(g)	222.79	243.08	204.15
Peso da água	(g)	16.50	18.09	15.34
Peso do solo seco	(g)	185.73	204.89	166.73
Teor em água	(%)	8.88	8.83	9.20

VALOR MÉDIO	(%)	9.0
-------------	-----	------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

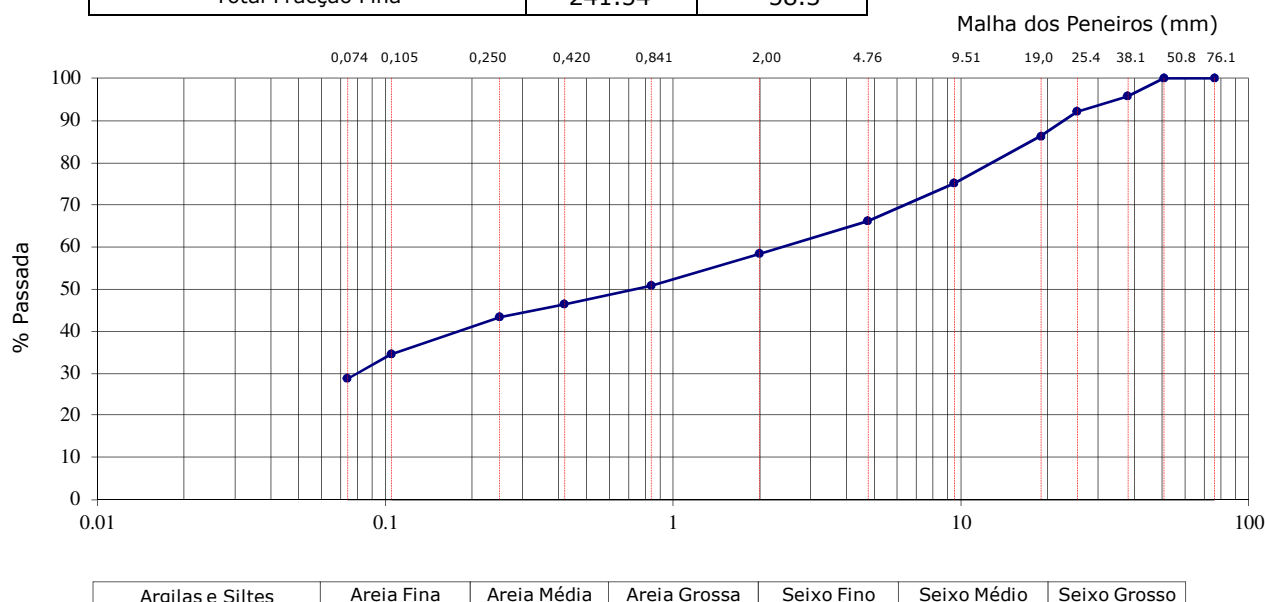
 Assinatura Digital
 Data: 180917
 Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P4 (1.3-1.7 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0275/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	7933.4	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	241.54
------------------------	--------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	335.4	4.2	4.2	95.8
1"	25.40	288.1	3.6	7.9	92.1
3/4"	19.00	467.4	5.9	13.8	86.2
3/8"	9.51	885.2	11.2	24.9	75.1
# 4	4.76	711.5	9.0	33.9	66.1
# 10	2.00	618.2	7.8	41.7	58.3
Total Fracção Grossa		3305.8	41.7		
# 20	0.841	31.53	7.6	49.3	50.7
# 40	0.420	18.08	4.4	53.7	46.3
# 60	0.250	12.74	3.1	56.7	43.3
# 140	0.105	36.55	8.8	65.6	34.4
# 200	0.074	23.87	5.8	71.3	28.7
Fundo		118.77	28.7	100.0	0.0
Total Fracção Fina		241.54	58.3		



OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

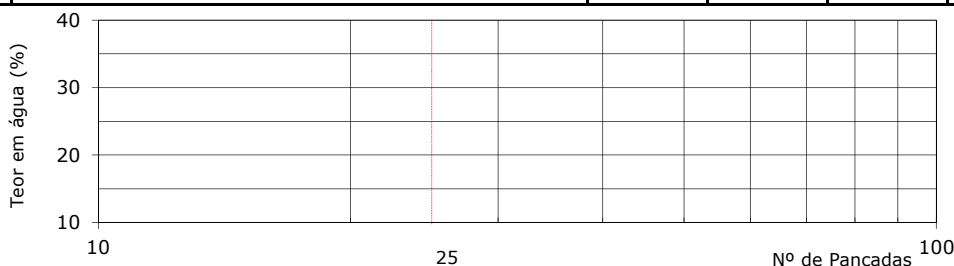
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO		Processo Obra: G-1009-18	
	MACEIRAS			
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE		DATA EXECUÇÃO	: 2018.09.14
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE		DATA EMISSÃO	: 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P4 (1.3-1.7 m)		AMOSTRA	: 0275/18
	COLHEITA* : CLIENTE	MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO	: 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	N.º de pancadas	--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = NP	LP = NP	IP = NP	LR = --
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Anabela Marques

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Iria Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1099-18/0276/18/QRSL/REV.01

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1099-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.10.08
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-2-4 (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 88.3 %
		# 4	74.4 %
		# 10	65.9 %
		# 40	50.3 %
		# 200	28.4 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	15.8	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	LNEC E 197:1966	$\gamma_{d\text{máx}}$	1.52 g/cm ³
Compactação Leve em Molde Pequeno		W_{opt}	7.6 %
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa		--	%
	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	PSL.11 (baseado na ASTM D 2434:1968)	9.36×10^{-5}	cm/s
Carga Constante		9.36×10^{-7}	m/s
Ensaio de Corte Directo	c	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	σ_{rot}	--	--
		--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES : Este Quadro Resumo complementa o emitido em 2018.09.17.

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 181008

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Ana Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0276/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	SM Areia siltosa com cascalho	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-2-4 (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 88.3 %
		# 4	74.4 %
		# 10	65.9 %
		# 40	50.3 %
		# 200	28.4 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	15.8	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**DETERMINAÇÃO DO
TEOR EM ÁGUA**

(NP 84:1965)

BOLETIM DE ENSAIO

Nº G-1009-18/0276/18/SL01-I/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.10 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	357	238	350
Peso do recipiente	(g)	33.49	20.91	35.83
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	263.98	268.39	258.91
Peso do recipiente + solo seco	(g)	233.29	234.51	227.77
Peso da água	(g)	30.69	33.88	31.14
Peso do solo seco	(g)	199.80	213.60	191.94
Teor em água	(%)	15.36	15.86	16.22

VALOR MÉDIO	(%)	15.8
-------------	-----	-------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

Data: 180917

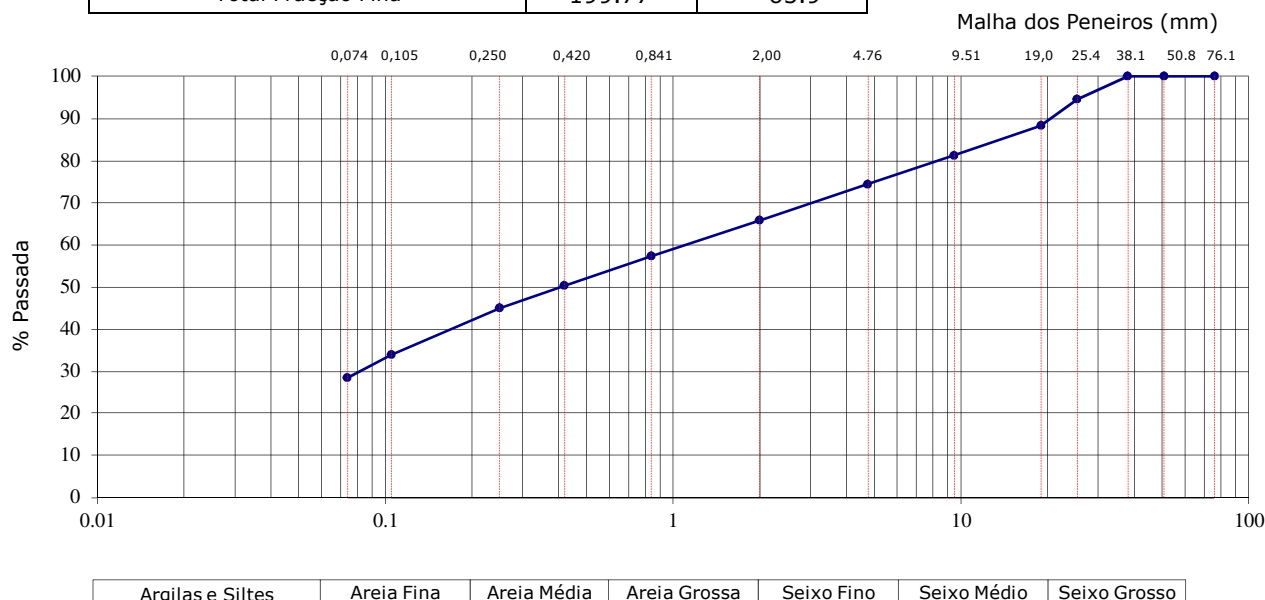
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	2502.6	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	199.77
------------------------	--------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	136.7	5.5	5.5	94.5
3/4"	19.00	155.8	6.2	11.7	88.3
3/8"	9.51	177.3	7.1	18.8	81.2
# 4	4.76	171.1	6.8	25.6	74.4
# 10	2.00	213.1	8.5	34.1	65.9
Total Fracção Grossa		854.0	34.1		
# 20	0.841	26.03	8.6	42.7	57.3
# 40	0.420	21.22	7.0	49.7	50.3
# 60	0.250	15.91	5.2	55.0	45.0
# 140	0.105	33.76	11.1	66.1	33.9
# 200	0.074	16.72	5.5	71.6	28.4
Fundo		86.13	28.4	100.0	0.0
Total Fracção Fina		199.77	65.9		



OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

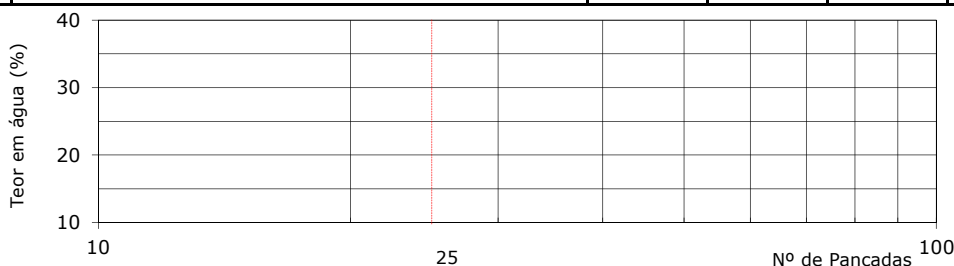
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

 Assinatura Digital
 Data: 180917
 Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO		Processo Obra: G-1009-18	
	MACEIRAS			
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE		DATA EXECUÇÃO	: 2018.09.17
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE		DATA EMISSÃO	: 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P5 (1.5-2.0 m)		AMOSTRA	: 0276/18
	COLHEITA* : CLIENTE	MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO	: 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	N.º de pancadas	--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = NP	LP = NP	IP = NP	LR = --
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

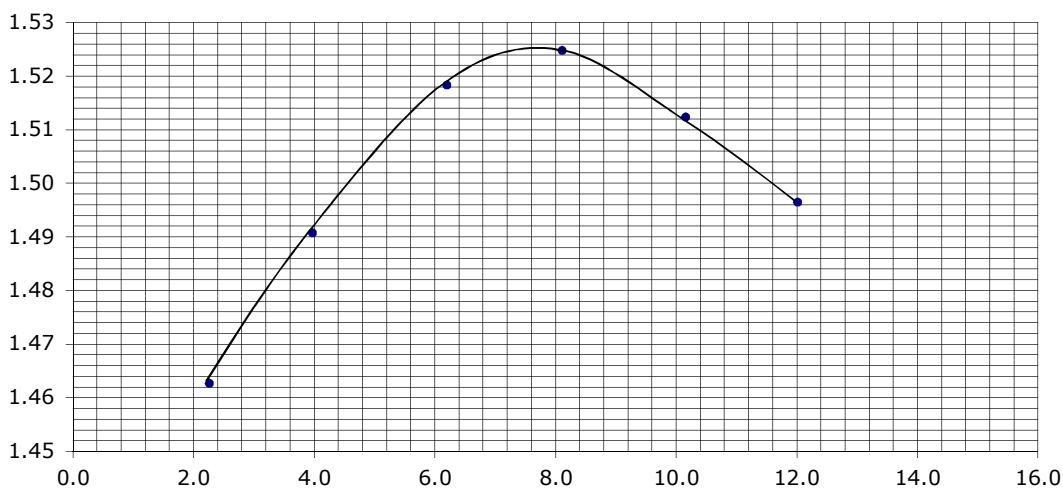
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1099-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.27 DATA EMISSÃO : 2018.09.28
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Compactação Leve em Molde Pequeno

Volume molde (cm³)	952		952		952		952		952		952		--	
Peso molde (g)	2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		2154.9		--	
Peso molde + solo húm. (g)	3578.9		3630.5		3690		3724.2		3740.9		3750.7		--	
Peso solo húmido (g)	1424		1475.6		1535.1		1569.3		1586		1595.8		--	
Baridade húmida (g/cm³)	1.50		1.55		1.61		1.65		1.67		1.68		--	
Cápsula nº	372	289	371	328	283	257	204	353	317	355	324	344	--	--
Peso cápsula (g)	33.69	36.45	36.13	35.53	36.01	21.32	35.80	35.60	37.58	37.23	36.69	34.54	--	--
Peso cáp. + solo húmido (g)	275.55	275.73	263.56	242.50	247.10	235.48	223.86	242.46	228.74	222.81	198.41	187.91	--	--
Peso cáp. com solo seco (g)	270.14	270.44	255.19	234.27	234.63	223.08	209.67	227.02	211.21	205.57	180.95	171.55	--	--
Peso água (g)	5.41	5.29	8.37	8.23	12.47	12.40	14.19	15.44	17.53	17.24	17.46	16.36	--	--
Peso solo seco (g)	236.45	233.99	219.06	198.74	198.62	201.76	173.87	191.42	173.63	168.34	144.26	137.01	--	--
Teor em água (%)	2.3	2.3	3.8	4.1	6.3	6.1	8.2	8.1	10.1	10.2	12.1	11.9	--	--
Teor em água (média) (%)	2.3		4.0		6.2		8.1		10.2		12.0		--	
Baridade seca (g/cm³)	1.46		1.49		1.52		1.52		1.51		1.50		--	



RESULTADOS OBTIDOS

Baridade Seca Máxima	$\gamma_{d\text{máx}}$	(g/cm ³)	1.52
Teor em Água Óptimo	W_{opt}	(%)	7.6

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por: _____

O Responsável Técnico pelo Laboratório: _____

Assinatura Digital
Data: 181008
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

DETERMINAÇÃO DA PERMEABILIDADE
 (PSL.11) ^a
BOLETIM DE ENSAIO
 Nº G-1099-18/0276/18/SL11/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1099-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.10.01 DATA EMISSÃO : 2018.10.02
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P5 (1.5-2.0 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0276/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO

Diâmetro do molde (cm)		10.20
Altura do molde (cm)		10.23
Área do molde (cm ²)		81.71
Volume do molde (cm ³)		836
Peso do molde (g)		2338
Peso molde + solo húm. (g)		3660
Peso solo húmido (g)		1322
Baridade húmida (g/cm ³)		1.58
Teor em água de moldagem (%)		7.6
Baridade seca (g/cm ³)		1.47
Valores de Proctor	Baridade Seca máxima $\gamma_{d_{máx}}$ (g/cm ³)	1.52
	Teor em Água Óptimo W_{opt} (%)	7.6
Compactação Relativa (%)		97

CARGA CONSTANTE

Teste nº	Tempo (s)	Volume (cm3)	Caudal (cm3/s)	Temperat. (°C)
1	326	50.0	0.15	22
2	326	50.0	0.15	22
3	319	50.0	0.16	22
4	316	50.0	0.16	22
5	323	50.0	0.15	22
MÉDIA	322	50.0	0.16	22

Altura de água (cm) 198

Viscosidade da água a 20 °C 0.0101 Viscosid. da água à temp. do ensaio 0.00958

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE	à temp. do ensaio (cm/s)	9.82E-05
	a 20 °C (cm/s)	9.36E-05
	a 20 °C (m/s)	9.36E-07

OBSERVAÇÕES :

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.11 - Procedimento interno baseado na ASTM D 2434:1968

Realizado por: Ana Rita Lopes

Aprovado por:

 Assinatura Digital
 Data: 181008

O Responsável Técnico pelo Laboratório: Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

**QUADRO RESUMO
SOLOS**

Nº G-1009-18/0277/18/QRSL/REV.00

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL : Poço P6 (0.3-0.8 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0277/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

ENSAIO	PROCEDIMENTO USADO	RESULTADOS	UNID.
Classificação Unificada	ASTM D 2487-85	GM Casalho siltoso com areia	--
Classificação para fins Rodoviários	AASHTO M 145-91	A-1-b (0)	--
Análise Granulométrica	LNEC E 239:1970	Peneiração (% Total Passada)	3/4" 68.3 %
		# 4	47.9 %
		# 10	41.8 %
		# 40	34.8 %
		# 200	23.1 %
		Sedimentação	-- %
Limite de Liquidez / Plasticidade	PSL.04 (Rev.3 - NP 143:1969)	NP	NP %
Índice de Plasticidade		NP	%
Limite de Retraccção		--	%
Teor em Água	NP 84:1965	10.7	%
Teor em Matéria Orgânica	--	--	%
Equivalente de Areia	--	--	%
Azul de metileno	--	--	--
Massa Volúmica	--	--	g/cm ³
das Partículas	--	--	g/cm ³
Secas	< #4	--	g/cm ³
Massa Volúmica aparente	--	--	g/cm ³
Densidade das Partículas Sólidas	--	--	--
Ensaio de Compactação	$\gamma_{d\text{máx}}$ W_{opt}	--	g/cm ³
		--	%
Determinação do CBR	Índice de CBR	--	%
95% de Comp. Relativa	Expansibilidade	--	%
Ensaio de permeabilidade	--	--	cm/s
		--	m/s
Ensaio de Corte Directo	c ϕ	--	--
		--	--
Ensaio de compress. Uniaxial	E σ_{rot}	--	--
		--	--
Ensaio de Consolidação em Edómetro	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

OBSERVAÇÕES :

NP - Não Plástico

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Aprovado por:

Assinatura Digital

Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isr Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.10 DATA EMISSÃO : 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P6 (0.3-0.8 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0277/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Ensaio		1	2	3
Recipiente	nº	332	283	355
Peso do recipiente	(g)	35.61	36.00	37.82
Peso do recipiente + solo húmido	(g)	331.19	325.81	327.34
Peso do recipiente + solo seco	(g)	306.62	296.20	297.41
Peso da água	(g)	24.57	29.61	29.93
Peso do solo seco	(g)	271.01	260.20	259.59
Teor em água	(%)	9.07	11.38	11.53

VALOR MÉDIO	(%)	10.7
-------------	-----	-------------

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Assinatura Digital

Data: 180917

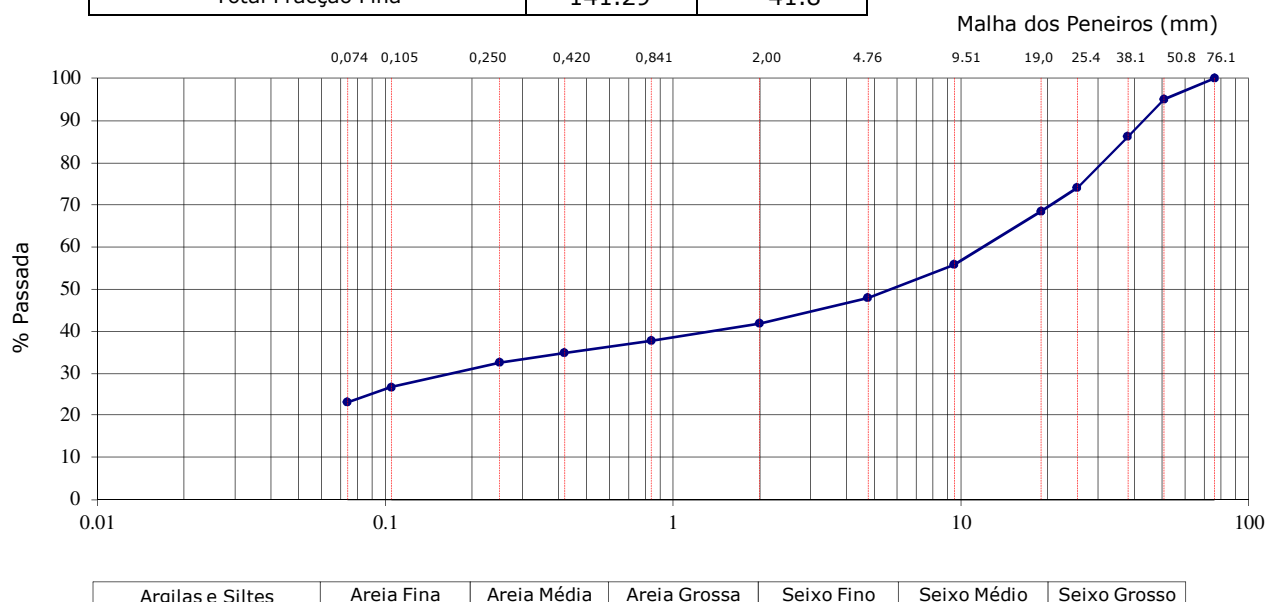
Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO MACEIRAS	Processo Obra: G-1009-18
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE	DATA EXECUÇÃO : 2018.09.14 DATA EMISSÃO : 2018.09.14
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P6 (0.3-0.8 m) COLHEITA* : CLIENTE MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	AMOSTRA : 0277/18 DATA RECEPÇÃO : 2018.09.05

Peso total amostra (g)	12099.7	Peso total fracção fina seca antes lavada (g)	141.29
------------------------	---------	---	--------

Peneiros (U.S.A.)	Peneiros (mm)	Massa retida (g)	% Retida	% Ac. retida	% Ac. passada
3"	76.10	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	599.5	5.0	5.0	95.0
1 1/2"	38.10	1067.7	8.8	13.8	86.2
1"	25.40	1470.2	12.2	25.9	74.1
3/4"	19.00	692.3	5.7	31.7	68.3
3/8"	9.51	1520.9	12.6	44.2	55.8
# 4	4.76	950.3	7.9	52.1	47.9
# 10	2.00	745.2	6.2	58.2	41.8
Total Fracção Grossa		7046.2	58.2		
# 20	0.841	13.60	4.0	62.3	37.7
# 40	0.420	9.90	2.9	65.2	34.8
# 60	0.250	7.71	2.3	67.5	32.5
# 140	0.105	19.80	5.9	73.3	26.7
# 200	0.074	12.10	3.6	76.9	23.1
Fundo		78.18	23.1	100.0	0.0
Total Fracção Fina		141.29	41.8		



OBSERVAÇÕES :

* - Elementos da responsabilidade do cliente

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

Assinatura Digital
Data: 180917

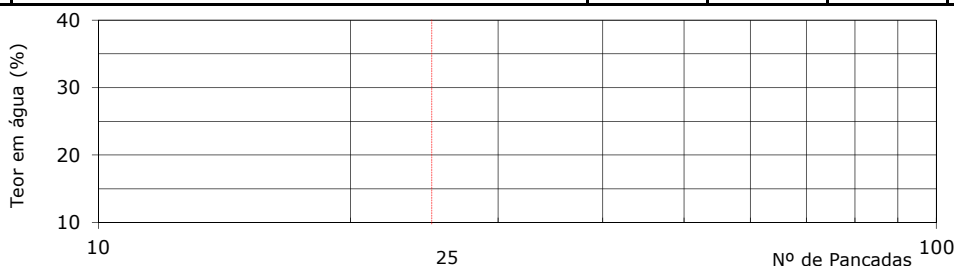
O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

Obra	ENSAIOS DE LABORATÓRIO		Processo Obra: G-1009-18	
	MACEIRAS			
Cliente	CLIENTE : GEOÁREA CONSULTORES DE GEOTECNIA E AMBIENTE		DATA EXECUÇÃO	: 2018.09.14
	MORADA : RUA DO MIRADOURO, 18/C, 2610-276 ALFRAGIDE		DATA EMISSÃO	: 2018.09.17
Amostra	DESIGNAÇÃO / LOCAL* : Poço P6 (0.3-0.8 m)		AMOSTRA	: 0277/18
	COLHEITA* : CLIENTE	MAT./TIPO : SOLO / REMEXIDA	DATA RECEPÇÃO	: 2018.09.05

LIMITE DE LIQUIDEZ	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	N.º de pancadas	--	--	--	--



LIMITE DE PLASTICIDADE	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso da cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Peso da água (g)	--	--	--	--
	Peso do solo seco (g)	--	--	--	--
	Teor em água (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

LIMITE DE RETRACÇÃO	Ensaio	1	2	3	4
	Peso da cápsula (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo húmido (g)	--	--	--	--
	Peso cápsula + solo seco (g)	--	--	--	--
	Volume da cápsula (cm³)	--	--	--	--
	Volume solo seco (cm³)	--	--	--	--
	Limite de retracção (%)	--	--	--	--
	Valor Médio (%)	--			

RESUMO	LL = NP	LP = NP	IP = NP	LR = --
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

NP - Não Plástico

OBSERVAÇÕES : _____

* - Elementos da responsabilidade do cliente

^a - PSL.04 - Procedimento interno baseado na NP 143:1969

Realizado por: Carlos Ribeiro

Aprovado por:

Assinatura Digital

Data: 180917

O Responsável Técnico pelo Laboratório:

Isa Gregório (Eng.)

Pág. 1/1

ANEXO III
ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO PERÍMETRO DE REGA DE MACEIRAS

Resumo da Estimativa Orçamental

1 ESTALEIRO	400 000.00 €
2 BARRAGEM, ÓRGÃOS DE SEGURANÇA E EXPLORAÇÃO	6 917 477.50 €
3 ESTAÇÃO DE FILTRAÇÃO	298 750.00 €
4 REDE DE REGA	10 279 007.50 €

SOMA	17 895 235.00 €
Arredondamento	4 765.00 €
Total dos custos das obras	17 900 000.00 €

CUSTOS COMPLEMENTARES:

Projeto	350 000.00 €
EIA barragem	30 000.00 €
Prospecção	80 000.00 €
Topografia	35 000.00 €
Fiscalização	510 000.00 €
Expropriações	650 000.00 €

TOTAL GERAL

Excluindo IVA

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

Estimativa
Orçamental

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
1	ESTALEIRO				
1.1	Montagem, manutenção, conservação e desmontagem do estaleiro	un	1.00	400 000.00 €	400 000.00 €
				Total 1	400 000.00 €
2	BARRAGEM, ÓRGÃOS DE SEGURANÇA E EXPLORAÇÃO				
2.1	BARRAGEM				
2.1.1	ESCAVAÇÕES				
2.1.1.1	Escavação para saneamento e/ou abertura de fundações para implantação da obra, incluindo baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos facilmente ripáveis por lâmina, balde ou "ripper" (por estimativa 95% do volume total)	m³	63745.00	2.00 €	127 490.00 €
2.1.1.2	Escavação para saneamento e/ou abertura de fundações para implantação da obra, incluindo eventuais operações de desmatização, derrube de árvores e/ou arbustos, baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos só removíveis por meio de martelo pneumático ou fogo (por estimativa 5% do volume total)	m³	3355.00	12.50 €	41 937.50 €
2.1.2	CORTINA DE INJEÇÕES/ IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO				
2.1.2.1	Montagem e desmontagem de estaleiro, incluindo ensaios prévios de injectabilidade com diferentes composições de caldas e aditivos	un	1.00	25 000.00 €	25 000.00 €
2.1.2.2	Betão da classe C25/30 aplicado em maciço a executar na soleira da vala corta águas	m³	394.00	120.00 €	47 280.00 €
2.1.2.3	Furação				
2.1.2.3.1	Montagem e desmontagem da sonda e equipamento de injeção em cada local de furação	un	110.00	90.00 €	9 900.00 €
2.1.2.3.2	Furação à rotopercussão, diâmetro mínimo de 50 mm, em terreno de qualquer natureza e com inclinação até 70º	m	950.00	35.00 €	33 250.00 €
2.1.2.3.3	Furação à rotação, com amostragem contínua, diâmetro NX, em terreno de qualquer natureza e com inclinação até 70º	m	472.00	95.00 €	44 840.00 €
2.1.2.4	Ensaio de absorção de água em troços de 3 m com três patamares de pressão	un	320.00	120.00 €	38 400.00 €
2.1.2.5	Injeção de calda de cimento por troços de 3 m, com prévia injeção de solução de silicato de sódio				
2.1.2.5.1	Injeções ascendentes	un	157.00	25.00 €	3 925.00 €
2.1.2.5.2	Injeções descendentes	un	315.00	100.00 €	31 500.00 €
2.1.2.6	Caldas de injeção, incluindo cimento, bentonite, areia e todos os trabalhos necessários	ton	71.00	500.00 €	35 500.00 €
2.1.3	ATERROS				

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

Designação dos Trabalhos		Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
2.1.3.1	Aterro com materiais com percentagem de finos maior ou igual a 30%, a explorar no interior da albufeira ou em mancha de empréstimo fora da albufeira, e a utilizar no aterro do núcleo da barragem, incluindo escavação na mancha de empréstimo, carga e transporte a depósito provisório e posteriormente ao local da obra, descarga, espalhamento, rega e compactação, e realização de ensaios de controlo do teor de água e da compactação	m ³	73490.00	7.50 €	551 175.00 €
2.1.3.2	Aterro com materiais selecionados, a explorar no interior da albufeira e a utilizar no aterro dos maciços estabilizadores da barragem, incluindo escavação na mancha de empréstimo, carga e transporte a depósito provisório e posteriormente ao local da obra, descarga, espalhamento, rega e compactação, e realização de ensaios de controlo do teor de água e da compactação	m ³	413600.00	5.25 €	2 171 400.00 €
2.1.3.3	Fornecimento de areia para constituição do filtro sub-vertical e tapete drenante, incluindo carga, transporte, descarga, espalhamento, colocação, rega e compactação em obra, e ensaios	m ³	33000.00	25.00 €	825 000.00 €
2.1.3.4	Fornecimento de brita/cascalho para constituição de dreno do tapete drenante, e da camada de transição no paramento de montante, incluindo carga, transporte, descarga, espalhamento, colocação e compactação em obra, e ensaios	m ³	19190.00	22.50 €	431 775.00 €
2.1.3.5	Fornecimento de enrocamento para proteção do talude de montante, com D50=0,25 m, incluindo transporte, descarga, espalhamento e colocação em obra, e ensaios	m ³	13510.00	25.00 €	337 750.00 €
2.1.3.6	Fornecimento de enrocamento para dreno, incluindo transporte, descarga, espalhamento e colocação em obra, e ensaios	m ³	9500.00	25.00 €	237 500.00 €
2.1.3.7	Revestimento vegetal do paramento de jusante da barragem, incluindo camada de terra vegetal com 0,20 m de espessura, adubação, sementeira de espécies adequadas, rega e ressementeira até se obter um desenvolvimento denso e homogéneo	m ³	3610.00	3.50 €	12 635.00 €
2.1.4	CAMINHO DO COROAMENTO				
2.1.4.1	Fornecimento das camadas de base e sub-base, betão betuminoso, incluindo espalhamento e colocação em obra	m ²	1825.00	17.50 €	31 937.50 €
2.1.4.2	Fornecimento e execução de passeios, guardas e drenagem do caminho do coroamento	m	690.00	125.00 €	86 250.00 €
2.1.5	SISTEMA DE OBSERVAÇÃO DA BARRAGEM				
2.1.5.1	Fornecimento e execução de piezómetros hidráulicos no aterro e na fundação, inclinómetros, marcas superficiais e de referência, escalas limnimétricas e medidor de caudais	un	1.00	60 000.00 €	60 000.00 €
2.1.6	VALETAS DE DRENAGEM				
2.1.6.1	Fornecimento de meias manilhas, e execução de valetas de pé de talude, banquetas e descarregador de cheias	m	760.00	25.00 €	19 000.00 €
2.2	DESCARREGADOR DE CHEIAS				
2.2.1	Escavação para caixa do canal e/ou abertura de fundações para implantação da obra, incluindo baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos facilmente ripáveis por lâmina, balde ou "ripper"	m ³	8379.00	5.00 €	41 895.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
2.2.2	Escavação para caixa do canal e/ou abertura de fundações para implantação da obra, incluindo baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos só removíveis por meio de martelo pneumático ou fogo	m³	3591.00	17.50 €	62 842.50 €
2.2.3	Betão de regularização da classe de resistência C12/15, com espessura mínima de 0,05 m	m²	1630.00	6.00 €	9 780.00 €
2.2.4	Betão da classe de resistência C30/37 e da classe de exposição XC4, incluindo cofragens, descofragens, armaduras A500NR e juntas de betonagem sempre que necessárias	m³	1430.00	280.00 €	400 400.00 €
2.2.5	Execução de pregagens Ø 25 mm com 2.00 m de profundidade, incluindo furação, fornecimento dos varões e selagem com calda de cimento	un	54.00	100.00 €	5 400.00 €
2.2.6	Sistema de drenagem	m	198.00	62.50 €	12 375.00 €
2.3	DESVIO PROVISÓRIO, DESCARGA DE FUNDO E TOMADA DE ÁGUA				
2.3.1	Escavação para abertura da vala e/ou fundações para implantação da obra, incluindo baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos facilmente ripáveis por lâmina, balde ou "ripper"	m³	1460.00	5.00 €	7 300.00 €
2.3.2	Betão de regularização da classe de resistência C12/15, com espessura mínima de 0,05 m	m²	740.00	6.00 €	4 440.00 €
2.3.3	Betão da classe de resistência C30/37 e da classe de exposição XC4, incluindo cofragens, descofragens, armaduras A500NR e juntas de betonagem sempre que necessárias aplicados na torre, sapata e muros ala	m³	350.00	280.00 €	98 000.00 €
2.3.4	Execução de casa de manobras sobre a torre da tomada de água, incluindo pilares de betão, paredes de alvenaria de tijolo, laje de cobertura, janelas e portão de acesso, incluindo reboco e pintura	un	1.00	18 000.00 €	18 000.00 €
2.3.5	Betão da classe de resistência C30/37 e da classe de exposição XC4, incluindo cofragens, descofragens, armaduras A500NR e juntas de betonagem sempre que necessárias aplicados no maciço para envolvimento da conduta de descarga de fundo/ tomada de água	m³	340.00	300.00 €	102 000.00 €
2.3.6	Betão da classe de resistência C30/37 e da classe de exposição XC4, incluindo cofragens, descofragens, armaduras A500NR e juntas de betonagem sempre que necessárias aplicados na estrutura de saída	m³	120.00	225.00 €	27 000.00 €
2.3.7	Betão da classe de resistência C30/37 e da classe de exposição XC4, incluindo cofragens, descofragens, armaduras A500NR e juntas de betonagem sempre que necessárias aplicados nos pilares, vigas e laje do passadico	m³	330.00	250.00 €	82 500.00 €
2.3.8	Fornecimento e montagem de conduta de aço com DN 1500, incluindo duas juntas mecânicas flexíveis	m	211.00	450.00 €	94 950.00 €
2.3.9	Guarda metálica e portão instalado no passadiço de acesso	un	1.00	10 000.00 €	10 000.00 €
2.3.10	Execução da casota de comando da válvula de jato oco	un	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
2.3.11	Fornecimento e montagem de conduta de aço com DN 900, PN10, incluindo acessórios, curvas e cones	un	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
2.3.12	Fornecimento e montagem de conduta de aço com DN 500, PN10, incluindo acessórios, curvas e cones	un	1.00	2 500.00 €	2 500.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
2.4	CANAIS DE RESTITUIÇÃO (BARRAGEM, DESCARGA DE FUNDO E DESCARREGADOR DE CHEIAS)				
2.4.1	Escavação para abertura das valas, incluindo regularização de taludes, baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório, entivação e drenagem, em solos facilmente ripáveis por lâmina. balde ou "rioper"	m³	3600.00	4.00 €	14 400.00 €
2.4.2	Fornecimento de enrocamento para proteção dos taludes das valas de restituição, com $D_{50}=0,25$ m, incluindo transporte, descarga, espalhamento e colocação em obra, e ensaios	m³	830.00	25.00 €	20 750.00 €
2.5	EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
2.5.1	Fornecimento e montagem de comporta vagão com 2.0 m x 1.8 m, incluindo grelha, caminho de rolamento, suspensão e órgão de manobra, constituído por central óleo hidráulica e servomotor hidráulico	un	1.00	55 000.00 €	55 000.00 €
2.5.2	Fornecimento e montagem de 2 grelhas e 2 comportas vagão com 1.0 m x 1.0 m, incluindo caminho de rolamento, suspensão e órgãos de manobra constituídos por atuadores elétricos	un	1.00	35 000.00 €	35 000.00 €
2.5.3	Fornecimento e montagem de diferencial monocarril na casa de manobras da torre da tomada de água, com capacidade para 1 ton, incluindo caminho de rolamento, carro diferencial, lingas e todos os trabalhos necessários	un	1.00	20 000.00 €	20 000.00 €
2.5.4	Fornecimento e montagem do circuito hidráulico do caudal ecológico, incluindo todo o equipamento hidromecânico	un	1.00	15 000.00 €	15 000.00 €
2.5.5	Fornecimento e montagem de válvula de borboleta DN 900 motorizada, medidor de caudal eletromagnético DN 700, e respetivas juntas de desmontagem, para circuito hidráulico da tomada de água para rega	un	1.00	29 200.00 €	29 200.00 €
2.5.6	Fornecimento e montagem de adaptador de flange DN 1500, entrada de homem DN 700, válvula esférica DN 500 e válvula de jato oco DN 500, incluindo tubagens em aço e acessórios, para circuito hidráulico da descarga de fundo	un	1.00	35 000.00 €	35 000.00 €
2.5.7	Fornecimento e montagem das instalações elétricas, quadros, iluminação, tomadas, gerador de emergência e sistema de aviso e alerta	un	1.00	200 000.00 €	200 000.00 €
2.5.8	Ramal de média tensão, incluindo posto de transformação de 25 kVA e todos os trabalhos necessários	un	1.00	40 000.00 €	40 000.00 €
2.6	POSTO DE OBSERVAÇÃO E COMANDO				
2.6.1	Execução do posto de observação e comando, incluindo vedação e portões	un	1.00	25 000.00 €	25 000.00 €
2.7	ACESSO À BARRAGEM E AOS ÓRGÃOS DE EXPLORAÇÃO				
2.7.1	Execução de caminho com plataforma de 6 metros em revestimento betuminoso superficial duplo, incluindo agregado britado de granulometria extensa, escavação, aterro e execução de drenagem	m	1810.00	130.00 €	235 300.00 €
				TOTAL DE 2	6 917 477.50 €
3	ESTAÇÃO DE FILTRAÇÃO				
3.1	Movimento de terras e pavimentação do recinto	Vg	1.00	10 000.00 €	10 000.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
3.2	Caminho de acesso, incluindo escavação e aterro, revestimento com agregado britado de granulometria extensa, revestimento betuminoso superficial duplo, e drenagem, com 4 m de largura	m	650.00	85.00 €	55 250.00 €
3.2	EQUIPAMENTO				
3.2.1	Filtros com limpeza automática, DN 350 PN 10, incluindo apoios metálicos,	Un	6.00	20 500.00 €	123 000.00 €
3.2.2	Coletores em aço DN900, PN10 de entrada e saída da estação elevatória	Un	1.00	16 000.00 €	16 000.00 €
3.2.3	Restante equipamento (PN 10): Coletores de entrada e saída dos filtros com 6 derivações; Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e Juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 350, Ventosas de três funções e válvula de seccionamento, DN 100. coletores de lavagem	Un	1.00	50 000.00 €	50 000.00 €
3.3	Abrigo em perfis metálicos e telheiro de duas águas e ainda vedação e portão exterior	Un	1.00	24 500.00 €	24 500.00 €
3.4	Instalações elétricas, incluindo posto de transformação	Un	1.00	20 000.00 €	20 000.00 €
				TOTAL DE 3	298 750.00 €
4	REDE DE REGA				
4.1	TRABALHOS PREPARATÓRIOS				
4.1.1	Demolição e reconstrução de vedações existentes ao longo do traçado para implantação da obra, incluindo carga, transporte e descarga a vazadouro dos materiais daí provenientes e todos os trabalhos necessários (por estimativa).	Vg	1.00	20 000.00 €	20 000.00 €
4.1.2	Demolição e reconstrução de muros de pedra ou alvenaria existentes ao longo do traçado para implantação da obra, incluindo carga, transporte e descarga a vazadouro dos materiais daí provenientes e todos os trabalhos necessários (por estimativa).	Vg	1.00	60 000.00 €	60 000.00 €
4.1.3	Arranque do pavimento para abertura de valas e reposição das camadas de fundação e de desgaste com as características do pavimento existente em betume asfáltico, carga, transporte e descarga a depósito e/ou vazadouro, devidamente licenciado para o efeito, dos produtos daí provenientes (por estimativa).	Vg	1.00	5 000.00 €	5 000.00 €
4.2	MOVIMENTOS DE TERRA				
4.2.1	Escavação em abertura de valas e/ou fundações para implantação da obra, incluindo eventuais operações de desmatação, derrube de árvores e/ou arbustos, baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório (devidamente licenciado para o efeito e previamente validado pelo Dono de Obra), entivação e drenagem, em solos facilmente ripáveis por lâmina, ou balde (por estimativa 60 % do volume total).	m3	77800.00	8.00 €	622 400.00 €
4.2.2	Escavação em abertura de valas e/ou fundações para implantação da obra, incluindo eventuais operações de desmatação, derrube de árvores e/ou arbustos, baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório (devidamente licenciado para o efeito e previamente validado pelo Dono de Obra), entivação e drenagem, em solos removíveis com recurso a ripper (por estimativa 30 % do volume total).	m3	33350.00	15.00 €	500 250.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.2.3	Escavação em abertura de valas e/ou fundações para implantação da obra, incluindo eventuais operações de desmatização, derrube de árvores e/ou arbustos, baldeação e remoção para os terrenos adjacentes e/ou depósito provisório (devidamente licenciado para o efeito e previamente validado pelo Dono de Obra), entivação e drenagem, em solos só removíveis por meio de martelo pneumático e/ou explosivos (por estimativa 10 % do volume total).	m3	11120.00	30.00 €	333 600.00 €
4.2.4	Aterro com areia bem apertada (50%) e terra cirandada da propria vala (50%) entre a tubagem e as paredes da vala (compactação superior a 95% do ensaio proctor normal), aplicada na almofada de assentamento das tubagens	m3	13460.00	17.50 €	235 550.00 €
4.2.5	Aterro com material isento de pedras, bem compactado com o peso de pilão não superior a 4 kg de modo a atingir uma compactação entre 85% a 90% do ensaio do proctor normal, aplicado sobre a almofada de assentamento até 0,30 m acima do extradorso superior da tubagem	m3	22700.00	5.00 €	113 500.00 €
4.2.6	Aterro compactado de modo a ser atingida compactação idêntica à dos terrenos adjacentes, efetuada por processos mecânicos e/ou manuais, usando-se na zona acima de 0,30 m do extradorso superior do tubo equipamento que não transmita força superior à de um pilão com o peso de 15 kgf	m3	50170.00	4.00 €	200 680.00 €
4.2.7	Aterro com terra vegetal isenta de pedras resultante da decapagem resposta no topo superior da vala em camada de, no mínimo de 0,30 m de espessura.	m3	15180.00	2.50 €	37 950.00 €
4.2.8	Carga, transporte, descarga e espalhamento dos produtos sobranes a depósito (devidamente licenciado para o efeito e previamente validado pelo Dono de Obra) situado à distância de 3000 m (por estimativa 70% do volume dos materiais sobranes)	m3	16180.00	2.50 €	40 450.00 €
4.2.9	Carga, transporte e descarga dos produtos sobranes a depósito situado à distância entre 3000 m e 10000 m (por estimativa 20% do volume dos materiais sobranes)	m3	4620.00	5.00 €	23 100.00 €
4.2.10	Carga, transporte, descarga e espalhamento dos produtos sobranes a depósito (devidamente licenciado para o efeito e previamente validado pelo Dono de Obra) situado a distância superior a 10000 m (por estimativa 10% do volume dos materiais sobranes)	m3	2310.00	7.50 €	17 325.00 €
4.3	TUBAGENS				
4.3.1	Fornecimento e montagem de tubagens em ferro fundido dúctil DN 900, Classe 30, incluindo juntas automáticas standard.	m	5383.00	350.00 €	1 884 050.00 €
4.3.1	Fornecimento e montagem de tubagens em ferro fundido dúctil DN 900, Classe 30, incluindo juntas travadas.	m	2000.00	490.00 €	980 000.00 €
4.3.2	Fornecimento e montagem de tubagens em ferro fundido dúctil DN 800, Classe 30, incluindo juntas automáticas standard.	m	2440.00	290.00 €	707 600.00 €
4.3.1	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 710, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	960.00	260.00 €	249 600.00 €
4.3.2	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 560, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	205.00	152.00 €	31 160.00 €
4.3.4	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 500, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1165.00	115.00 €	133 975.00 €
4.3.6	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 450, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	3450.00	95.00 €	327 750.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

Designação dos Trabalhos		Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.3.7	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 400, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	2455.00	75.00 €	184 125.00 €
4.3.9	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 315, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	960.00	47.00 €	45 120.00 €
4.3.10	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 280, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	965.00	40.00 €	38 600.00 €
4.3.10	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 250, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1775.00	30.00 €	53 250.00 €
4.3.11	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 250, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1045.00	38.00 €	39 710.00 €
4.3.10	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 225, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1320.00	25.00 €	33 000.00 €
4.3.11	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 225, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	750.00	32.00 €	24 000.00 €
4.3.12	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 200, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1855.00	20.00 €	37 100.00 €
4.3.13	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 200, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	385.00	25.00 €	9 625.00 €
4.3.14	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 180, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	2035.00	18.00 €	36 630.00 €
4.3.14	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 160, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	780.00	14.00 €	10 920.00 €
4.3.14	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 160, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	660.00	18.00 €	11 880.00 €
4.3.15	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 140, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	2155.00	12.00 €	25 860.00 €
4.3.16	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 140, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	210.00	15.00 €	3 150.00 €
4.3.17	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 125, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	2555.00	10.00 €	25 550.00 €
4.3.17	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 125, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	915.00	13.00 €	11 895.00 €
4.3.17	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 125, PN 16, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	160.00	15.00 €	2 400.00 €
4.3.18	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 110, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	2385.00	8.50 €	20 272.50 €
4.3.19	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 110, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	690.00	11.00 €	7 590.00 €
4.3.20	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 90, PN 10, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	3505.00	6.00 €	21 030.00 €
4.3.21	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 90, PN 12,5, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	1970.00	7.50 €	14 775.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

Estimativa
Orçamental

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.3.21	Fornecimento e montagem de tubagens em "PEAD" DN 90, PN 16, MRS 100, incluindo soldadura topo a topo	m	235.00	9.00 €	2 115.00 €
4.4	ATRAVESSAMENTO DE CAMINHOS, ESTRADAS E LINHAS DE ÁGUA				
4.4.1	Betão da classe de resistência C25/30 e classe de exposição XC2, aplicado no envolvimento da tubagem no atravessamento de caminhos e/ou linhas de água; Betão da classe de resistência C12/15, aplicado em camada de limpeza e/ou regularização; Pintura com três demãos cruzadas de tinta à base de betume asfáltico, aplicada em superfícies exteriores enterradas; e ainda Enrocamento com granulometria D50=0.15, aplicado apenas na proteção das tubagens em atravessamentos de linhas de água (por estimativa 5% do valor da tubagem)	Vg	1.00	247 000.00 €	247 000.00 €
4.5	ACESSÓRIOS				
4.5.1	Acessórios em FFD e PEAD (tês, reduções, curvas, ...de bocas e/ou flangeados, stubends) a instalar ao longo das condutas (por estimativa, 10 % do valor das tubagens)	Vg	1.00	495 000.00 €	495 000.00 €
4.6	ORGÃOS DE MANOBRA E SEGURANÇA				
4.6.1	VENTOSAS E DESCARGAS DE FUNDO				
4.6.1.1	Ventosas automáticas de 3 funções e válvula de seccionamento com DN 150 a 65 (PN 10 a 16), incluindo tubo de ligação à rede em PEAD dos mesmos diâmetros e construção civil completa de câmaras de proteção em betão, em betão armado, porta metálica e cadeado e camada de brita (por estimativa)	Vg	120.00	2 100.00 €	252 000.00 €
4.6.1.2	Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada com haste e suporte guia, em aço inox, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, em FFD flangeadas, DN 125 a 80, PN 10 a PN 16 e Construção civil completa de câmaras em betão com Ø interior de 1,0 m incluindo escada em perfis pultrudido e tampa metálica com 0,80x0,60 m e orifícios de descarga 0,10x0,10 m (por estimativa)	Vg	135.00	2 400.00 €	324 000.00 €
4.6.2	HIDRANTES E BOCAS DE REGA				
4.6.2.1	Hidrantes tipo DN 80, incluindo fornecimento e montagem de 1 bocas de rega DN 65, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	27.00	2 700.00 €	72 900.00 €
4.6.2.2	Hidrantes tipo DN 80, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas de rega DN 65, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	76.00	3 380.00 €	256 880.00 €
4.6.2.3	Hidrantes tipo DN 100, incluindo fornecimento e montagem de 1 boca de rega DN 100, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	4.00	3 300.00 €	13 200.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

**Estimativa
Orçamental**

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.6.2.4	Hidrantes tipo DN 100, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas de rega DN 65, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	5.00	4 200.00 €	21 000.00 €
4.6.2.5	Hidrantes tipo DN 100, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas de rega DN 65 e DN100, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	3.00	3 800.00 €	11 400.00 €
4.6.2.6	Hidrantes tipo DN 100, incluindo fornecimento e montagem de 3 bocas de rega DN 65, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	29.00	4 200.00 €	121 800.00 €
4.6.2.7	Hidrantes tipo DN 100, incluindo fornecimento e montagem de 3 bocas de rega DN 65 e DN 100, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	1.00	4 300.00 €	4 300.00 €
4.6.2.8	Hidrantes tipo DN 150, incluindo fornecimento e montagem de 1 bocas de rega DN 150, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	7.00	3 500.00 €	24 500.00 €
4.6.2.8	Hidrantes tipo DN 150, incluindo fornecimento e montagem de 2 bocas de rega DN 65 e DN150, PN10 e 16, constituídos por ramal de ligação à rede, base, corpo, dispositivo de obturação, cabeça, limitador de caudal, juntas cegas e restantes acessórios e características, incluindo câmara de proteção em betão e pente de tês de ligação às derivações às redes de rega na parcela e eventuais atravessamentos	Un	2.00	4 000.00 €	8 000.00 €
4.6.3	CONTADORES DE ÁGUA INDIVIDUAIS				
4.6.3.1	Contadores de água individual do tipo turbina de jato múltiplo classe B com transmissão magnética, incluindo duas válvulas de macho esférico, com diâmetros entre 1/2" e 2", PN 10 e 16.	Un	202.00	120.00 €	24 240.00 €
4.6.3.2	Tubo em PEAD com uma extensão de cerca de 5 m DN 45 a DN 75, PN 10 a 16, aplicado na ligação entre a boca de rega e a câmara do contador individual, incluindo movimento de terras e acessórios necessários	m	1010.00	190.00 €	191 900.00 €
4.6.3.3	Construção civil completa de câmaras de proteção de contadores executadas com anéis pré-fabricadas em betão com 0,80 m de Ø interior e 1,00 m de altura, assentes sobre base em betão e enchimento no interior com brita de acordo com o desenho de pormenor, incluindo (se necessário) envolvimento da tubagem no atravessamento do caminho/linha de água e respectiva protecção com enrocamento de acordo com o desenho tipo	Un	202.00	125.00 €	25 250.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

Estimativa
Orçamental

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.6.4	CÂMARAS DE PERDA DE CARGA				
4.6.4.1	Câmaras de perda de carga - CPC1 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 600; - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 350; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 600; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 350; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	114 000.00 €	114 000.00 €
4.6.4.2	Câmaras de perda de carga - CPC2 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 600; - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 300; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 600; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 300; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	109 000.00 €	109 000.00 €
4.6.4.3	Câmaras de perda de carga - CPC3 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 500; - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de montagem com transmissão de esforços, DN 300; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 500; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 300; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	98 000.00 €	98 000.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

Estimativa
Orçamental

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.6.4.4	Câmaras de perda de carga - CPC4 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 400; - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 250; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 400; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 250; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	67 000.00 €	67 000.00 €
4.6.4.5	Câmaras de perda de carga - CPC5 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 250; - 2 Válvulas de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e 2 juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 150; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 250; - 1 Válvula de controlo altimétrico flangeada, DN 150; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	46 000.00 €	46 000.00 €
4.6.4	CÂMARAS DE VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO				
4.6.4.1	Câmaras de válvula de seccionamento DN700 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - Válvula de seccionamento tipo "borboleta" flangeadas e junta rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 700; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - válvulas de seccionamento tipo "cunha", flangeadas e juntas rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 100 - Ventosas automáticas de 3 funções e válvula de seccionamento DN 100; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	43 100.00 €	43 100.00 €

ESTUDO PRÉVIO DAS INFRAESTRUTURAS DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DE MACEIRAS

Estimativa
Orçamental

Designação dos Trabalhos		Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Total
4.6.4.2	Câmaras de válvula de seccionamento DN350 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - Válvula de seccionamento tipo "cunha" flangeadas e junta rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 350; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Ventosas automáticas de 3 funções e válvula de seccionamento DN 100; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	1.00	14 000.00 €	14 000.00 €
4.6.4.3	Câmaras de válvula de seccionamento DN300 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - Válvula de seccionamento tipo "cunha" flangeadas e junta rígidas de desmontagem com transmissão de esforços, DN 300; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Ventosas automáticas de 3 funções e válvula de seccionamento DN 100; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	6.00	13 000.00 €	78 000.00 €
4.6.4.3	Câmaras de válvula de seccionamento <= DN250 - construída em betão armado, com pintura de tinta à base de betume asfáltico nas superfícies exteriores enterradas, constituídas pelos seguintes equipamentos e serralharias (PN 10): - Válvula de seccionamento tipo "cunha" flangeadas e junta rígidas de desmontagem com transmissão de esforços; - Conjunto de peças de ligação em aço, reduções, by-passes, curvas, tês; - Ventosas automáticas de 3 funções e válvula de seccionamento DN 65; - Descargas de fundo constituídas por válvula de cunha flangeada, tubagens e acessórios de ligação ao acessório da conduta e descarga, DN 100; - Tampas metálicas, tubagens de aço galvanizado Ø 100 mm para ventilação; Escadas - construção civil completa de câmaras em betão para instalação das ventosas e/ou descargas de fundo anexas.	Un	17.00	11 000.00 €	187 000.00 €
4.7	MACIÇOS DE AMARRAÇÃO E MARCOS DE SINALIZAÇÃO				
4.7.1	Maciços de amarração em betão da classe de resistência C25/30 e classe de exposição XC2, incluindo betão de regularização, e pintura com tinta à base de betume asfáltico, aplicada nas superfícies exteriores enterradas; e Troços em aço galvanizado 4" com um comprimento entre 2,0 e 3,0 m (por estimativa)	Vg	1.00	247 000.00 €	247 000.00 €
TOTAL DE 4				10 279 007.50 €	
TOTAL					€17 895 235.00