

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	1 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

AL-INN-0000-SU-REP-00006

Estudo Hidrológico

00.0	08/05/2025	Documento inicial	FS	FME	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação		Compra	
Aprovação	X	Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	2 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização	4
1.2. Objetivo	4
2. REGULAMENTOS GERAIS.....	5
3. INUNDABILIDADE DA PARCELA	6
4. DRENAGEM PLUVIAL	7
4.1. Elementos base.....	7
4.1.1. Coeficientes de escoamento	7
4.1.2. Intensidade de precipitação	8
4.1.3. Intensidade de precipitação	8
4.1.4. Caudal de cálculo	9
4.2. Aplicação para o caso da parcela da EDAM	9
4.2.1. Terreno natural.....	10
4.2.2. Terreno modificado (EDAM)	11
5. CONCLUSÕES	14

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	3 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

Ilustrações

Ilustração 1. Visualizador SNIAMB	6
Ilustração 2. Coeficiente de escoamento em função do tipo e declive do solo e da percentagem de áreas impermeabilizadas. Fonte: Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação, IEP (s/d)	8
<i>Ilustração 3. Bacias b0 a b6 (terreno natural)</i>	10
<i>Ilustração 4. Bacia EDAM</i>	12
<i>Ilustração 5. Bacia Ribeira Quarteira</i>	14
<i>Ilustração 6. Recolha de águas pluviais e encaminhamento para a coletor de descarga na Ribeira de Quarteira</i>	15
<i>Ilustração 7. Coletor de descarga na Ribeira de Quarteira</i>	15

Tabelas

Tabela 1. Regulamentos aplicáveis.	5
Tabela 2. Valores de x1 em função do tipo e inclinação do terreno	7
Tabela 3. valores da região pluviométrica A	10
Tabela 4. Valores geométricos das bacias consideradas	11
Tabela 5. Vazões de cálculo	11
Tabela 6. Valor geométrico da bacia da EDAM	12
Tabela 7. Caudal de cálculo de EDAM	13

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	4 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

1. INTRODUÇÃO

A região do Algarve tem vindo a sofrer, ao longo dos últimos anos, de uma seca prolongada associada a uma situação de escassez hídrica que é já considerada estrutural. Assim, apesar da disponibilidade de água em Portugal ser acima da média europeia, o abastecimento de água em Portugal, nomeadamente na região do Algarve, está sob stress, e espera-se que o problema aumente com as alterações climáticas. Por estes motivos o Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Algarve, elaborado em 2020 pela APA e pela Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), identificou como medida estrutural possível para reforçar a capacidade de produção de água, a criação de um sistema de dessalinização na região do Algarve, com o objetivo de assegurar uma origem alternativa e fiável para o abastecimento de água potável à região do Algarve.

1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização

O Sistema de Dessalinização a implementar na Fase 1 (Ano 0) permitirá a produção de $500 \text{ L/s} = 1800 \text{ m}^3/\text{h} = 43.200 \text{ m}^3/\text{dia} = 16 \text{ hm}^3/\text{ano}$ de água potável. O sistema ficará preparado para ser ampliado no futuro (Fase 2 – Ano Horizonte), através da instalação dos equipamentos necessários na EE1 e EDAM, para a produção de $750 \text{ L/s} = 2.700 \text{ m}^3/\text{h} = 64.800 \text{ m}^3/\text{dia} = 24 \text{ hm}^3/\text{ano}$ de água potável. Toda a construção civil, captação, condutas de água bruta e água tratada e restantes infraestruturas serão desde já executadas para a Fase 2.

O dimensionamento da EDAM terá em conta que, na Fase 1, o caudal de produção de água potável poderá variar entre o caudal nominal do Ano 0 e um caudal mínimo de 25% deste valor. Será ainda tido em conta que, após ampliação, a variação de caudal de água tratada será entre 25% do caudal do Ano 0 e o caudal nominal do Ano HP.

1.2. Objetivo

2. O OBJETIVO DESTES DOCUMENTO É VERIFICAR O IMPACTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DEVIDO À IMPERMEABILIZAÇÃO DA PARCELA DA EDAM NAS ZONAS ENVOLVENTES E NA RIBEIRA DE QUARTEIRA UMA VEZ QUE É SE TRATA DE UMA ZONA PRÓXIMA A UMA BACIA DE CHEIA.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	5 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

2. REGULAMENTOS GERAIS

A seguinte lista de normas e padrões internacionais deve ser considerada quando aplicável.

Norma	Descrição
Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de agosto	Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Domésticas, Pluviais e Industriais)

Tabela 1. Regulamentos aplicáveis.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	6 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

3. INUNDABILIDADE DA PARCELA

De acordo com os dados extraídos do visualizador do SNIAMB (Sistema Nacional de Informação Ambiental das Águas e Bacias, <https://sniamb.apambiente.pt/>) uma ferramenta online que fornece informações hidrológicas e de inundabilidade, verificando-se que a parcela da EDAM está fora da área de cheia para o período de retorno de 100 anos da Ribeira de Quarteira.



Ilustração 1. Visualizador SNIAMB

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto n.º	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 7 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

4. DRENAGEM PLUVIAL

4.1. Elementos base

4.1.1. Coeficientes de escoamento

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil e a precipitação efetiva e foi estimado de acordo com o artigo 129.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de agosto (Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais), através do gráfico 1 e da Tabela 2.

Valor x ₁	Terreno plano I = 0 a 1 %	Terreno pouco inclinado I = 1 a 1,5 %	Terreno inclinado I = 1,5 a 8 %	Terreno muito inclinado I > 8 %
Terreno arenoso	0,13	0,22	0,31	0,49
Terreno semi-arenoso	0,22	0,31	0,40	0,58
Terreno semi-compacto	0,31	0,40	0,49	0,70
Terreno compacto	0,40	0,49	0,58	0,82

Tabela 2. Valores de x₁ em função do tipo e inclinação do terreno

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 8 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

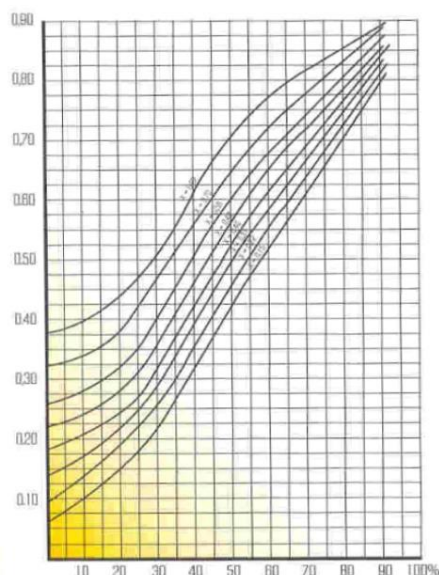


Ilustração 2. Coeficiente de escoamento em função do tipo e declive do solo e da percentagem de áreas impermeabilizadas.
 Fonte: Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação, IEP (s/d)

4.1.2. Intensidade de precipitação

A determinação da intensidade de precipitação foi feita com recurso à expressão apresentada no Anexo IX do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais:

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

Com:

- I – intensidade média máxima de precipitação [mm/h]
- t – duração da chuvada [min]
- a, b – constantes que dependem do período de retorno

Considerou-se uma chuvada para as seguintes condições:

- Equivalente ao tempo de concentração segundo a fórmula de Kirpich;

4.1.3. Intensidade de precipitação

A **fórmula de Kirpich** é um método empírico amplamente utilizado em hidrologia para estimar o **tempo de concentração** (t_c) de uma bacia de captação. O tempo de concentração é o intervalo de tempo que decorre entre o início da chuva na zona mais afastada da bacia (o “caminho crítico”) e a chegada da água ao ponto de saída da bacia. Este parâmetro é essencial para o cálculo do caudal de pico, sendo especialmente utilizado em métodos como o racional.

$$t_c = 0.0195 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		15/05/2025	00.0	9 de 15
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-0000-SU-REP-00006			AL-INN-0000-SU-REP-00006		

- Significado dos termos:
 - tc: Tempo de concentração (minutos).
 - L: Comprimento do percurso crítico (metros).
 - S: Declividade média do percurso crítico (adimensional).
- Coeficientes Corretores (CC) de acordo com o tipo de terreno:
 - Solo descoberto ou cursos de água naturais: $C \approx 1.0C$
 - Superfícies impermeáveis (betão ou asfalto): $C \approx 0.6-0.8C$ (normalmente ~ 0.7)
 - Canais de betão: $C \approx 0.4-0.6C$ (normalmente ~ 0.5)

4.1.4. Caudal de cálculo

Para o cálculo do caudal de ponta de cheia foi utilizado o método racional. A utilização da fórmula racional requer o conhecimento da área e tipo de ocupação do solo da bacia hidrográfica, do tempo de concentração e das curvas IDF para um dado período de retorno. A fórmula racional é definida pela seguinte expressão:

$$Q_c = \frac{C \times I}{360} \times A$$

Com:

- Q_c – caudal de calculo [m3/s]
- C – coeficiente de escoamento
- I – intensidade de precipitação para um período de retorno T [mm/h]
- A – área da bacia drenante [ha]

4.2. Aplicação para o caso da parcela da EDAM

A zona do Algarve pertence à região pluviométrica A, com os valores da tabela anexa.

Período de retorno	Duração da chuvada					
	2	5	10	20	60	100
(T)	l/min/m²	l/min/m²	l/min/m²	l/min/m²	l/min/m²	l/min/m²
2	2,26	1,33	0,89	0,60	0,32	0,24
5	2,93	1,75	1,18	0,80	0,43	0,32
10	3,31	2,00	1,37	0,94	0,51	0,39
20	3,65	2,23	1,53	1,06	0,59	0,44

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	10 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

Período de retorno	Duração da chuvada					
	2	5	10	20	60	100
50	4,05	2,51	1,74	1,21	0,68	0,52
100	4,29	2,69	1,89	1,33	0,76	0,59

Tabela 3. valores da região pluviométrica A

Considera-se, neste caso, um T = 50 anos

4.2.1. Terreno natural

As bacias do terreno natural, consideradas a partir do modelo digital do terreno, são as seguintes

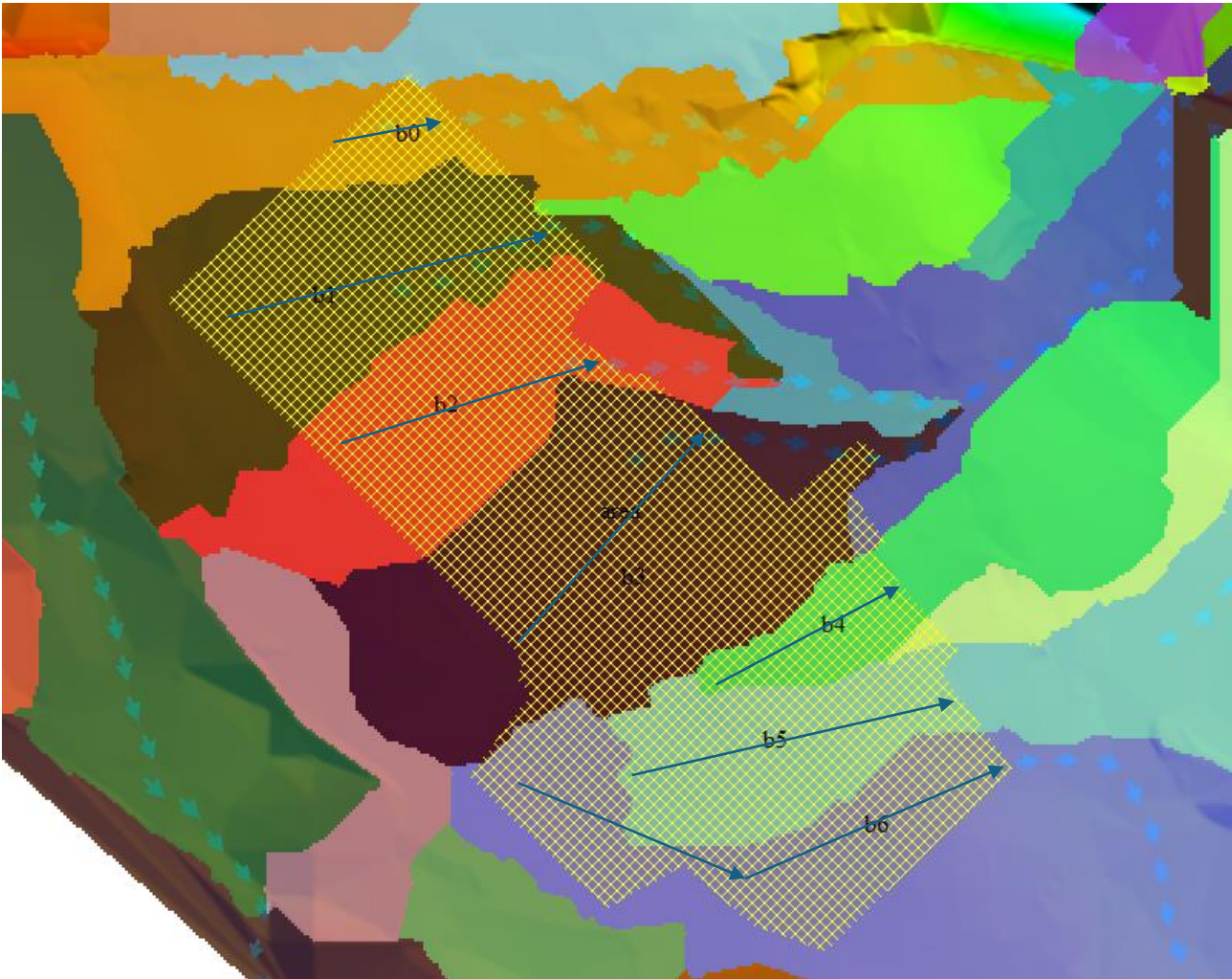


Ilustração 3. Bacias b0 a b6 (terreno natural)

Com os seguintes valores geométricos:

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	11 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

Bacia	A		L m	Δh m	S	
	m ²	ha			m/m	%
b0	1224	0,1224	34	0,36	0,011	1,1%
b1	5560	0,556	100	1,45	0,015	1,5%
b2	5060	0,506	105	1,98	0,019	1,9%
b3	8750	0,875	131	2,25	0,017	1,7%
b4	1492	0,1492	64	1,99	0,031	3,1%
b5	4748	0,4748	109	2	0,018	1,8%
b6	5240	0,524	180	2,65	0,015	1,5%

Tabela 4. Valores geométricos das bacias consideradas

O cálculo do caudal de cada bacia figura na tabela a seguir (considerando $C = 0,4$ para terreno semi-arenoso):

Bacia	Cc	tc min	I		C	Q	
			l/min/m ²	mm/h		m ³ /s	l/s
b0	1,000	1,697	4,21	252,4	0,31	0,027	26,61
b1	1,000	3,451	3,30	198,3	0,4	0,122	122,48
b2	1,000	3,238	3,41	204,8	0,4	0,115	115,16
b3	1,000	3,980	3,03	181,9	0,4	0,177	176,85
b4	1,000	1,824	4,14	248,5	0,4	0,041	41,20
b5	1,000	3,368	3,35	200,8	0,4	0,106	105,94
b6	1,000	5,394	2,30	138,2	0,4	0,080	80,47

Tabela 5. Vazões de cálculo

O que nos dá um caudal total de **668,71 l/s**

4.2.2. Terreno modificado (EDAM)

Considera-se uma única bacia com a inclinação definida na parcela:

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 12 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

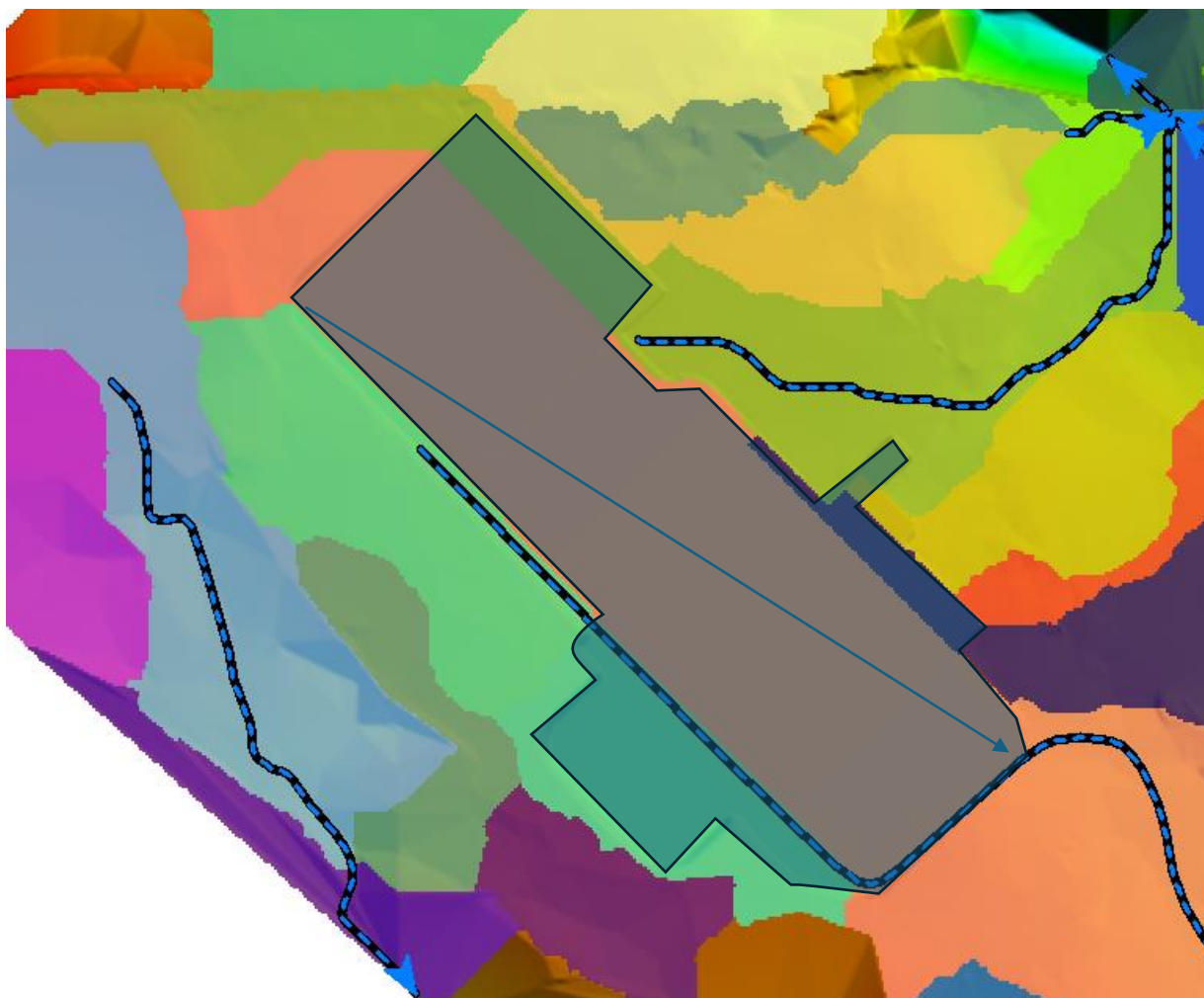


Ilustração 4. Bacia EDAM

Com os seguintes valores geométricos:

Bacia	A		L	Δh	S	
	m ²	ha	m	m	m/m	%
EDAM	32074	3,2074	291	0,9	0,003	0,3%

Tabela 6. Valor geométrico da bacia da EDAM

Para o cálculo do caudal, foi utilizado um coeficiente corretor de 0,7 e um coeficiente de escoamento de 0,9:

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	13 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

Bacia	Cc	tc min	I		C	Q	
			l/min/m²	mm/h		m³/s	l/s
EDAM	0,700	9,967	1,75	104,9	0,9	0,841	841,12

Tabela 7. Caudal de cálculo de EDAM

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 14 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

5. CONCLUSÕES

1. Devido à impermeabilização da área da EDAM verifica-se um aumento do caudal que aflui na Ribeira de Quarteira de 26% (de 668 para 841 l/s), valor esse relativo à área de construção nova com cerca de 3 hectares.
2. Na ilustração apresentada abaixo podemos observar a bacia da Ribeira de Quarteira.

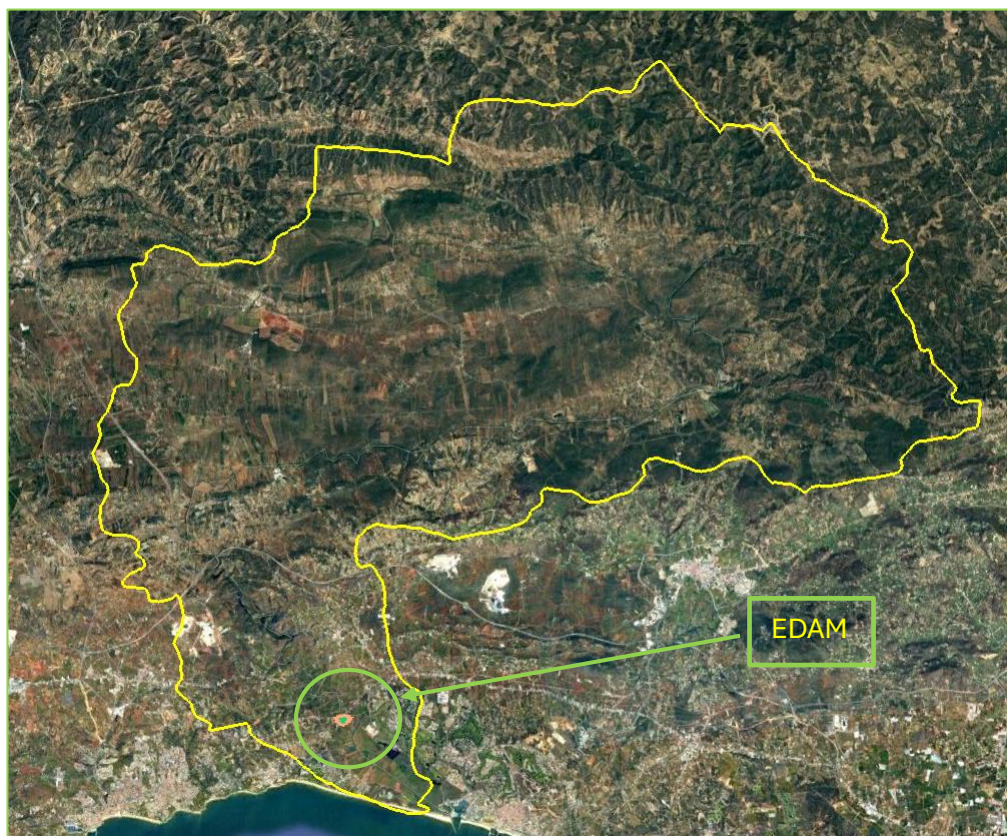


Ilustração 5. Bacia Ribeira Quarteira

A bacia hidrográfica da ribeira de Quarteira tem uma área superior a 300 km². Consequentemente, uma área afetada de 3 hectares representa menos de 0,01% da bacia hidrográfica pelo que este incremento de caudal (de 26% em 3 hectares) é considerado praticamente nuno pelo que não afeta as parcelas envolventes nem impacta o caudal da Ribeira de Quarteira em caso de cheia.

3. Referir que o caudal pluvial é encaminhado para a Ribeira de Quarteira através de um colector pelo que não afeta qualquer outra área circundante.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		15/05/2025	00.0	15 de 15
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00006		Código ACE AL-INN-0000-SU-REP-00006		

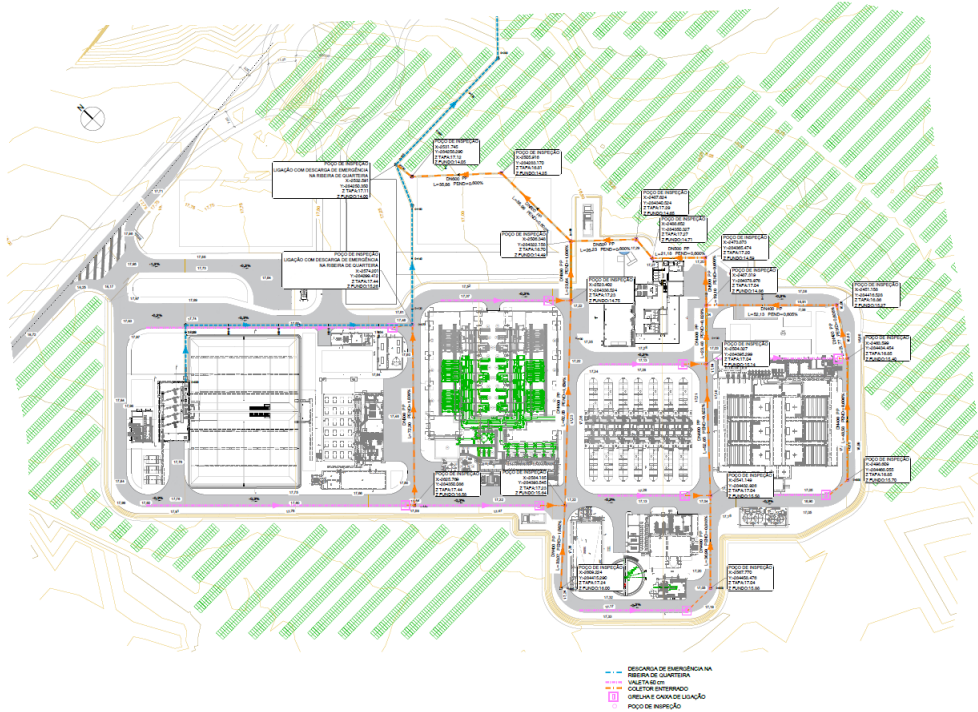


Ilustração 6. Recolha de águas pluviais e encaminhamento para a coletor de descarga na Ribeira de Quarteira



Ilustração 7. Coletor de descarga na Ribeira de Quarteira