

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	1 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

AL-INN-0000-CW-CAC-00002

Drenagem

00.0	22/04/2025	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 Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 2 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Descrição geral do sistema de dessalinização	4
1.2. Objetivo	4
2. REGULAMENTOS GERAIS.....	5
3. DRENAGEM PLUVIAL	6
3.1. Elementos base.....	6
3.1.1. Coeficientes de escoamento	6
3.1.2. Intensidade de precipitação	7
3.1.3. Intensidade de precipitação	7
3.1.4. Caudal de cálculo	8
3.2. Aplicação para o caso da parcela da EDAM	8
3.3. Solução adotada	10
3.3.1. Coletores enterrados.....	10
3.3.2. Sistema de drenagem superficial	11

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 3 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

Ilustrações

Ilustração 1. 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)	7
Ilustração 2. Bacia EDAM	9
Ilustração 3. Bacia DRENAGEM	10
Ilustração 4. Perfil da valeta.....	11

Tabelas

Tabela 1. Regulamentos aplicáveis.	5
Tabela 2. Valores de x1 em função do tipo e inclinação do terreno	6
Tabela 3. valores da região pluviométrica A	9
Tabela 4. Valor geométrico da bacia da EDAM	10
Tabela 5. Vazão de cálculo de EDAM	10
Tabela 6. Coletores de drenagem da EDAM	11
Tabela 7. Coletores de drenagem da EDAM	12

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	4 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

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

O objetivo do presente documento é dimensionar o sistema de recolha de águas pluviais da EDAM até ao coletor de descarga na ribeira de Quarteira.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	Rev.	Pág.
		15/05/2025	00.0	5 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

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 Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 6 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

3. DRENAGEM PLUVIAL

3.1. Elementos base

3.1.1. 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. 7 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

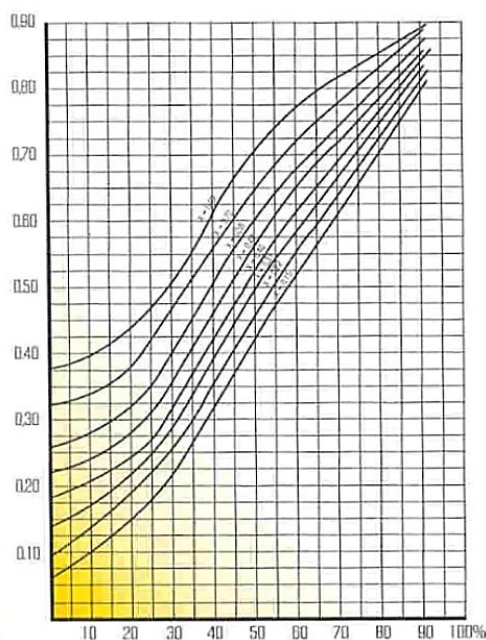


Ilustração 1. Coeficiente de escoamento em função do tipo e declive do solo e da percentagem de áreas impermeabilizadas.
 Fonte: Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação, IEP (s/d)

3.1.2. 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;

3.1.3. 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 da vazão 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	8 de 12
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-0000-CW-CAC-00002			AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

- 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)

3.1.4. 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]

3.2. 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/m ²	l/min/m ²	l/min/m ²	l/min/m ²	l/min/m ²	l/min/m ²
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

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		15/05/2025	00.0	9 de 12
Código AdA			Código ACE		
AL-ACE-0000-CW-CAC-00002			AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

Período de retorno	Duração da chuvada					
	2	5	10	20	60	100
20	3,65	2,23	1,53	1,06	0,59	0,44
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 $T = 10$ anos

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

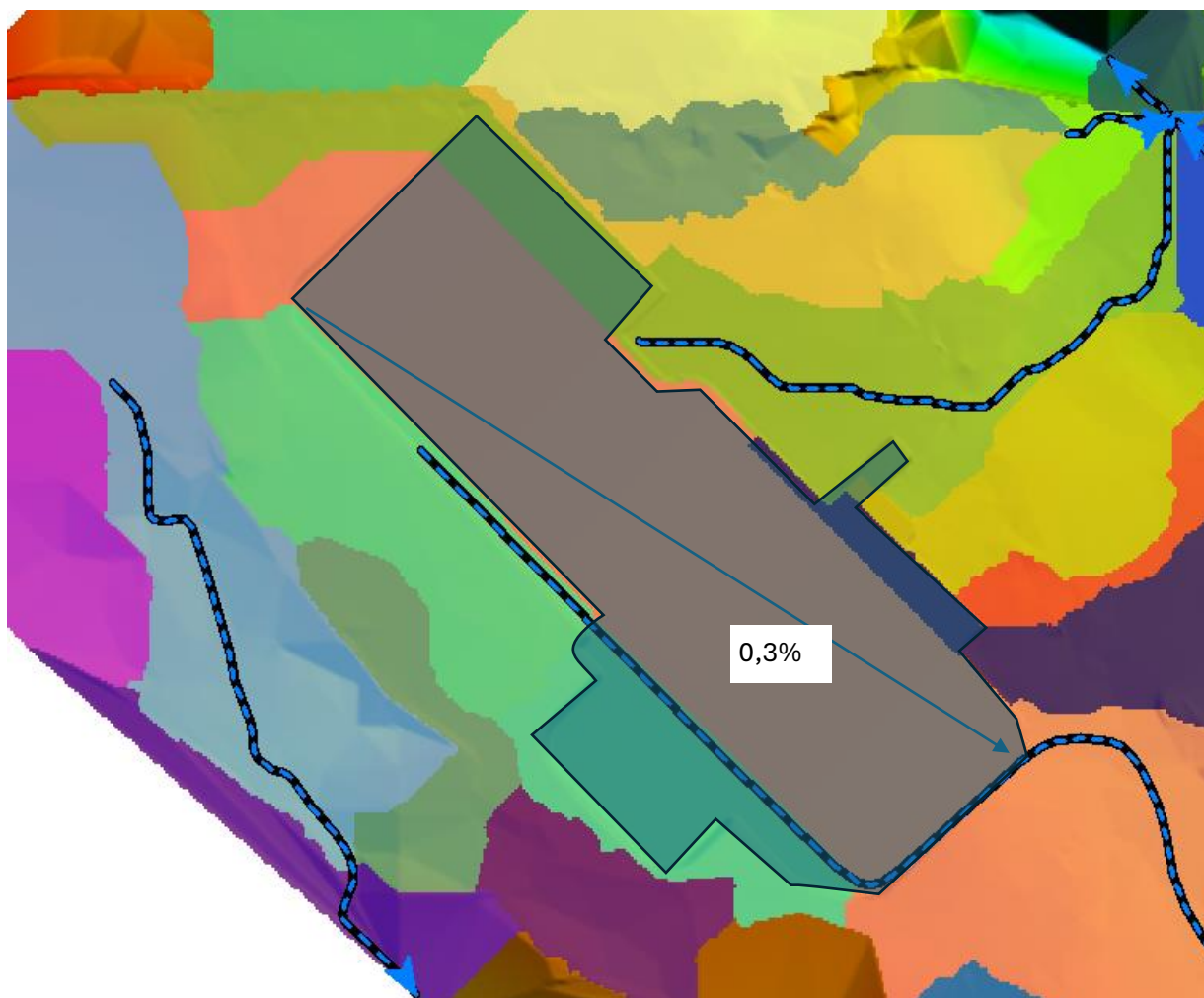


Ilustração 2. Bacia EDAM

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	10 de 12	
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002			

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

Tabela 4. Valor geométrico da bacia da EDAM

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

Bacia	Cc	tc min	I		C	Q	
			l/min/m ²	mm/h		m ³ /s	l/s
EDAM	0,700	9,967	1,37	82,4	0,9	0,660	660,5

Tabela 5. Vazão de cálculo de EDAM

3.3. Solução adotada

A solução adotada consiste em valetas de betão revestido com 60 cm de largura e 35 cm de profundidade, dispostas longitudinalmente na planta, aproveitando a inclinação da plataforma, e uma rede enterrada transversal que se conectará em dois pontos ao coletor de betão de alívio para a ribeira de Quarteira.

3.3.1. Coletores enterrados

As bacias hidrográficas consideradas encontram-se representadas na imagem seguinte

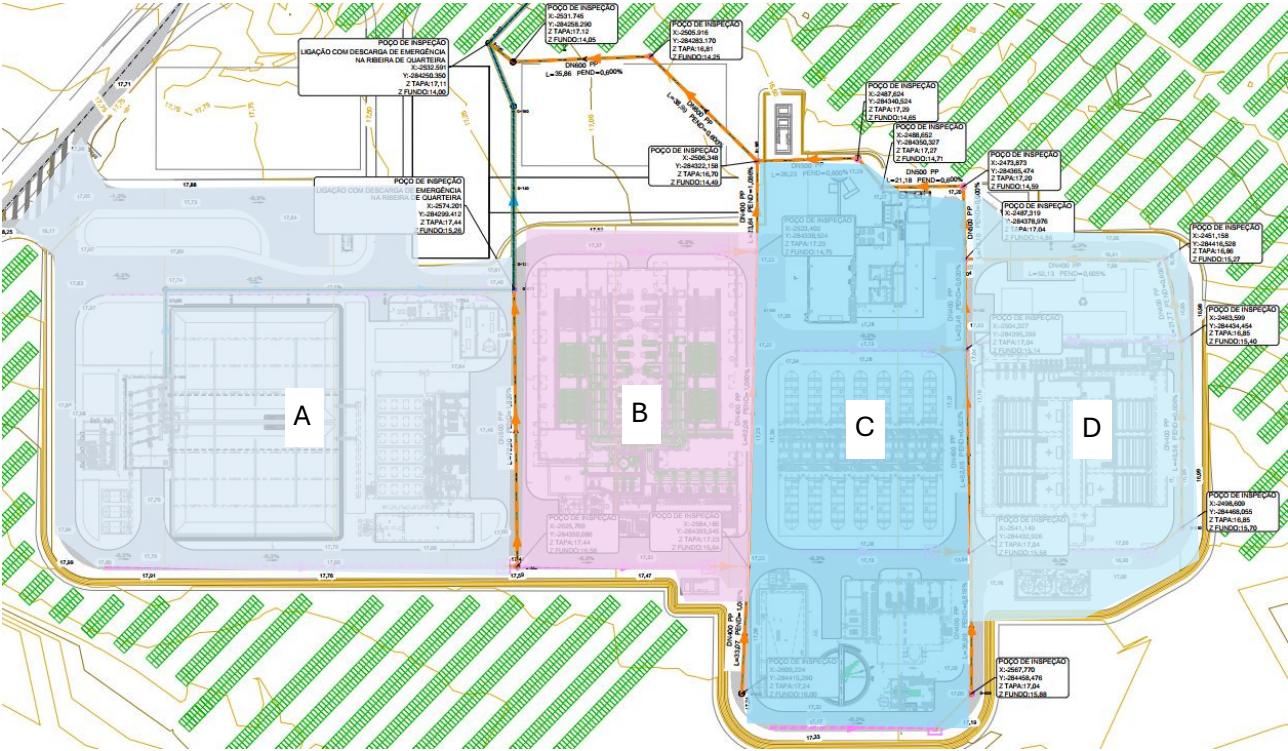


Ilustração 3. Bacia DRENAGEM

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 15/05/2025	Rev. 00.0	Pág. 11 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

Com as referidas bacias procede-se ao dimensionamento dos coletores enterrados utilizando a fórmula de Manning, considerando $n = 0,01$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

- Q – caudal (m^3/s)
- n – coeficiente de rugosidade de Manning = 0,013
- A – área da secção molhada (m^2)
- R – raio hidráulico = A/P (m)
- P – perímetro molhado (m)
- i – inclinação longitudinal

Bacia	D	n	I	Q	H	v	h/D	Rh	v
	m		m/km	l/s	m	m/s	%	m	m/s
A	0,500	0,01	18,3	260,7	0,216	3,17	43%	0,1134	3,170
B	0,400	0,01	10,8	141,2	0,199	2,24	50%	0,0998	2,236
C	0,400	0,01	8,2	154,3	0,229	2,06	57%	0,1083	2,057
D	0,400	0,01	6,0	104,3	0,198	1,66	50%	0,0994	1,662
C+D	0,500	0,01	6,0	258,5	0,300	2,08	60%	0,1389	2,078
B+C+D	0,600	0,01	6,0	399,8	0,349	2,32	58%	0,1639	2,320

Tabela 6. Coletores de drenagem da EDAM

3.3.2. Sistema de drenagem superficial

Conforme anteriormente referido, para a drenagem superficial definem-se valetas com largura de 60 cm e profundidade de 35 cm, com uma inclinação mínima de 0,6%, tendo sido verificado que esta geometria permite escoar um caudal equivalente a metade do da maior bacia. Neste caso, o coeficiente de Manning considerado foi de 0,013.

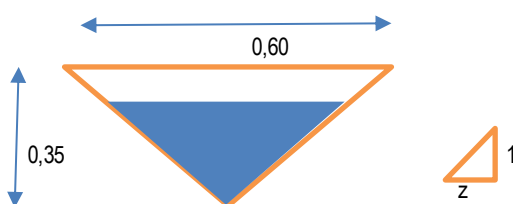


Ilustração 4. Perfil da valeta

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	15/05/2025	00.0	12 de 12
Código AdA AL-ACE-0000-CW-CAC-00002		Código ACE AL-INN-0000-CW-CAC-00002		

S	B	z	y	n	A	P	Rh	V	Q
m/m	m	s/u	m		m2	m	m	m/s	m3/s
0,60%	0,60	0,86	0,35	0,013	0,10	0,92	0,114	1,364	0,143

Tabela 7. Coletores de drenagem da EDAM