

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 1 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

AL-ACE-0000-HS-EVA-00001

Avaliação de Risco

00.0	11/04/2025	Documento inicial	MO	HS	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação	X	Compra	
Aprovação		Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 2 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Enquadramento Geral	4
1.2. Descrição geral do sistema de dessalinização	4
1.3. Objetivo desde documento	4
1.4. Metodologia	5
2. ETAPAS PRELIMINARES.....	10
2.1. Descrição do Sistema de Abastecimento	10
2.2. Diagrama de Fluxo	16
3. AVALIAÇÃO DO SISTEMA	18
3.1. Avaliação de Riscos.....	18
3.2. Plano de Melhorias.....	43
3.3. Conclusão	45
4. ANEXO – LISTA DE SEVERIDADE DOS PERIGOS.....	47

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 3 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Ilustrações

Ilustração 1. Árvore de decisão para a definição dos Pontos de Controlo Críticos (PCC) (adaptado de Guia Técnico 7 – Planos de segurança de água para consumo humano, ERSAR).	8
Ilustração 2. Implantação geral do projeto do Sistema de Dessalinização na Região do Algarve.	11
Ilustração 3. Diagrama geral do processo de tratamento do SDRA.	12
Ilustração 4. Diagrama de fluxo do SDRA.	16
Ilustração 5. Diagrama de fluxo da EDAM (pormenor do diagrama de fluxo do SDRA).	17

Tabelas

Tabela 1. Escala de Probabilidade de Ocorrência do Perigo.	5
Tabela 2. Escala de Severidade das Consequências.	6
Tabela 3. Exemplo de Matriz de Classificação e Priorização Qualitativa de Riscos.	7
Tabela 4. Descrição das fases do processo de tratamento do SDRA.	14
Tabela 5. Reagentes utilizados no SDRA, respetivas funções e modo de doseamento.	15
Tabela 6. Resumo das medidas de controlo adicionais propostas.	45

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 4 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento Geral

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.

1.2. 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.

1.3. Objetivo desde documento

O objetivo deste documento é desenvolver uma avaliação de risco do Sistema de Dessalinização da Região do Algarve (SDRA), de acordo com o *layout* e medidas de controlo dos riscos previstas no respetivo Projeto de Execução, propondo medidas de controlo adicionais. Sempre que as medidas de controlo previstas em projeto se revelarem insuficientes.

A avaliação de risco realizada abrange a captação de água bruta no mar (torres de captação), Estação Elevatória de água bruta do mar (EE1), Estação de Dessalinização de Água do Mar (EDAM), e elevação de água tratada para o Adutor Oriental-Final do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve - Sistema de Abastecimento de Água (SMAASA-AA).

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 5 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

1.4. Metodologia

A Avaliação de Risco (AvR) é uma ferramenta preventiva que visa garantir que os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) forneçam água para consumo humano em segurança, com uma qualidade que cumpra com os objetivos de proteção da saúde pública estabelecidos pelas autoridades sanitárias.

Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que as Entidades Gestoras (EG) de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) realizem, de forma sistemática, a avaliação e gestão de riscos em todas as etapas do sistema, desde a captação na fonte até a torneira do consumidor, passando pelo tratamento, armazenamento e distribuição.

Antes da elaboração da AvR propriamente dita, é necessário descrever o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) em avaliação. Esta etapa preliminar será elaborada com base na recolha e análise da melhor informação disponível sobre o SAA em avaliação, nomeadamente o plano geral do sistema, o esquema de tratamento da água (incluindo os produtos químicos adicionados) e a planta do sistema de adução até ao Ponto de Entrega (reservatórios, condutas, etc.). Esta informação será organizada através da construção de um diagrama de fluxo, permitindo fornecer uma visão clara e sequencial de todas as etapas envolvidas desde a captação de água bruta até ao ponto de Entrega.

Com base no conhecimento do SAA adquirido durante a etapa anterior, serão seguidamente identificados os eventos perigosos passíveis de ocorrer em cada etapa do SAA e quais os perigos (parâmetros/ tipo de parâmetros) para a saúde humana relacionados com a deterioração da qualidade da água associados à ocorrência de cada evento perigoso identificado. Serão considerados todos os perigos microbiológicos, químicos e indicadores potencialmente associados a qualquer das etapas do SAA.

Para avaliar o **Risco** associado a cada **Perigo** que potencialmente possa ocorrer nos sistemas de abastecimento, estabeleceu-se uma **Escala de Probabilidade de Ocorrência** de cada perigo, que se apresenta abaixo (Tabela 1).

Nível	Probabilidade de ocorrência	Descrição
5	Quase certo	Já ocorreu no passado e prevê-se que volte a acontecer.
4	Muito provável	Já ocorreu no passado e tem potencial para voltar a acontecer.
3	Provável	É possível e pode acontecer em determinadas circunstâncias.
2	Improvável	É possível e não pode ser descartado por completo.
1	Muito improvável	Não ocorreu no passado e é altamente improvável que venha a acontecer no futuro.

Tabela 1. Escala de Probabilidade de Ocorrência do Perigo.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 6 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

As consequências desse perigo para a saúde da população servida foram avaliadas através da **Escala de Severidade** apresentada abaixo (Tabela 2).

Escala	Severidade das consequências	Descrição
5	Muito grave	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Exemplos: grupo IARC* 1, toxinas, compostos de bioterrorismo, venenos.
4	Grave	Potencial impacto para a saúde, podendo provocar doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Exemplos: grupos IARC 2A, 2B e 1.
3	Moderada	Potencial risco para a saúde a curto e/ou a longo prazo e elevado impacto estético. Exemplos: grupos IARC 3, 2A e 2B.
2	Baixa	Baixo risco para a saúde e/ou pequeno impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água.
1	Insignificante	Sem potencial impacto na saúde e/ou impacto não detetável na segurança ou características organoléticas da água.

* Os grupos da IARC (Agência Internacional para a Investigação do Cancro) classificam agentes (e.g. substâncias químicas) consoante o seu potencial de causar cancro em seres humanos.

Tabela 2. Escala de Severidade das Consequências.

Estas escalas foram desenvolvidas com base nas diretrizes da OMS/IWA (*Water safety plan manual: Step-by-step risk management for drinking-water suppliers*, 2009) e na Orientação n.º 006/2001 de 28/05/2021 da DGS, sendo traduzidas por valores numéricos de 1 a 5, em função da frequência e da gravidade crescente do perigo, respetivamente.

A classificação do nível de severidade a atribuir a cada Perigo (parâmetro/ tipo de parâmetro) foi previamente definida na **Lista de Severidade dos Perigos**. Esta lista, que se apresenta em anexo, inclui os parâmetros e respetivos valores paramétricos estabelecidos para efeitos de verificação da conformidade da qualidade da água destinada ao consumo humano no âmbito do Decreto-Lei N.º 69/2023 de 21 de agosto, bem como a origem comum do contaminante na água e os possíveis efeitos para a saúde, que justificam a classificação atribuída.

A priorização de riscos foi determinada após a classificação de cada perigo com base nas escalas de Severidade e de Probabilidade, construindo-se uma **Matriz de Classificação de Riscos** (Tabela 3). As pontuações desta matriz são obtidas através do cruzamento da escala de probabilidade de ocorrência (linhas) com a escala de severidade das consequências (colunas).

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 7 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

		Severidade das Consequências				
		Insignificante (1)	Baixa (2)	Moderada (3)	Grave (4)	Muito grave (5)
Probabilidade de ocorrência	Quase certo (5)	5	10	15	20	25
	Muito provável (4)	4	8	12	16	20
	Provável (3)	3	6	9	12	15
	Pouco provável (2)	2	4	6	8	10
	Raro (1)	1	2	3	4	5

Pontuação do Risco	1 - 5	6 - 14	15 - 25
Grau do Risco	Baixo	Médio	Elevado

Tabela 3. Exemplo de Matriz de Classificação e Priorização Qualitativa de Riscos.

A Avaliação do Risco foi realizada duas vezes, de acordo com a metodologia recomendada na secção 4.5.3 da norma EN 15975-2 (*Security of drinking water supply – Guidelines for risk and crisis management – Part 2: Crisis management*). Numa primeira fase foi avaliado o **Risco inicial**, isto é, assumindo não haver nenhuma medida de controlo instalada, usando os dados da qualidade da água bruta, antes do tratamento ou antes da medida de controlo instalada.

A priorização dos riscos iniciais permitiu identificar os **Pontos de Controlo (PC)**, i.e., os elementos do sistema nos quais se podem estabelecer procedimentos para prevenir ou eliminar um risco à segurança da água, ou reduzi-lo a um nível aceitável. Consideraram-se como **PC** os elementos do sistema onde se verificam perigos classificados com pontuações de risco inicial com valor igual ou superior a 6 (Médio).

Seguiu-se a definição dos **Pontos de Controlo Críticos (PCC)** associados ao SDRA, com o auxílio da árvore de decisão apresentada abaixo (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*), aplicada a cada **PC** encontrado. Os **PCC** são os elementos do sistema onde é absolutamente essencial prevenir, eliminar ou reduzir um perigo dentro de limites aceitáveis. Estes **PCC** servem de base à definição de **medidas de controlo** e ações corretivas que permitam garantir a qualidade da água para consumo humano, nomeadamente:

- Minimização da contaminação na(s) origem(ns) da água;
- Redução ou remoção da contaminação durante o processo de tratamento;
- Prevenção de pós-contaminação durante o armazenamento e distribuição da água.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 8 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

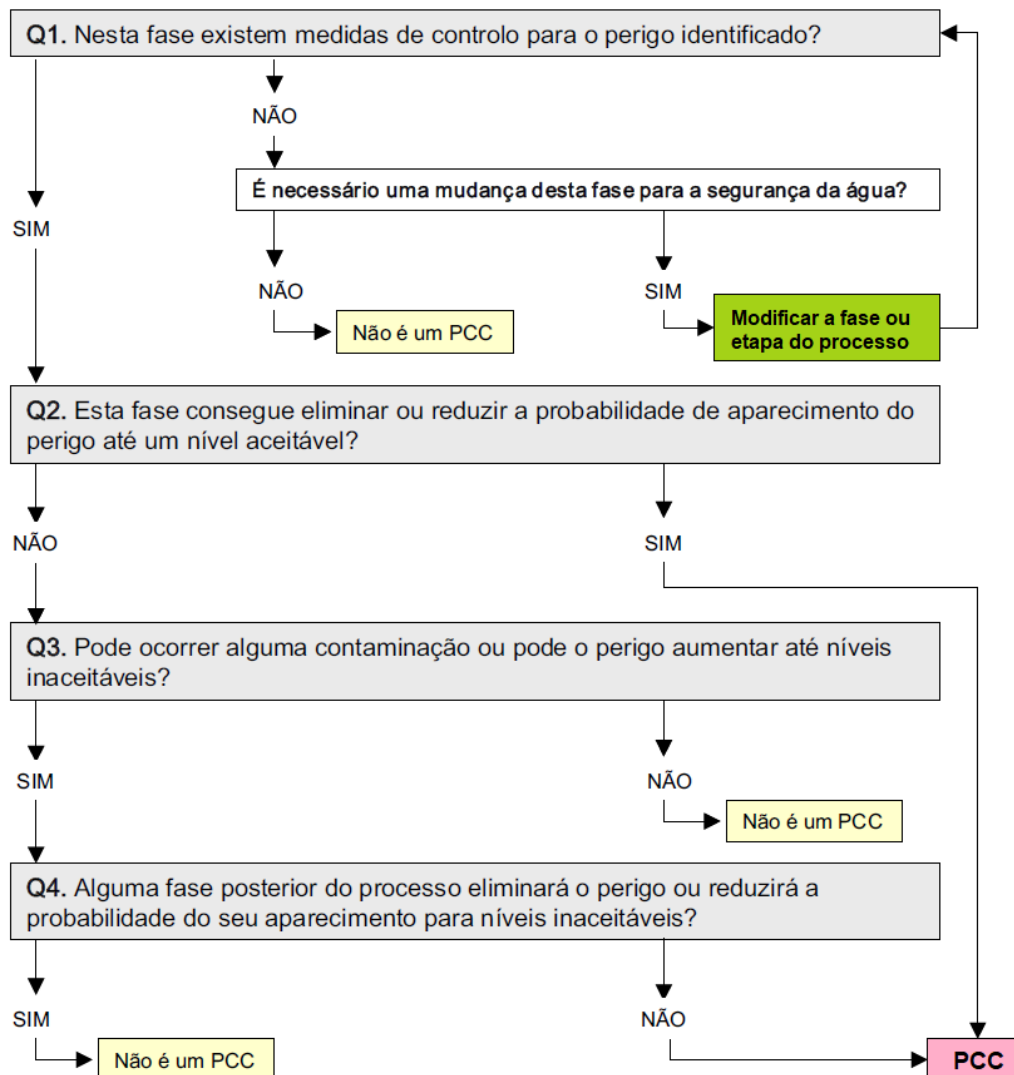


Ilustração 1. Árvore de decisão para a definição dos Pontos de Controlo Críticos (PCC) (adaptado de Guia Técnico 7 – Planos de segurança de água para consumo humano, ERSAR).

Após definidos os PCC, procedeu-se ao levantamento das medidas de controlo implementadas (i.e., previstas no projeto do SDRA).

De seguida, procedeu-se à avaliação do **Risco Residual**, ou seja, a uma segunda avaliação do risco, desta vez tendo em conta as medidas de controlo instaladas, usando a mesma Matriz de Risco e considerando a qualidade expectável da água tratada. Esta etapa permitiu avaliar a eficácia das medidas de controlo implementadas em cada PCC, em termos de garantia do controlo dos riscos em níveis aceitáveis para a saúde pública.

Com base nesta avaliação, foi por fim definido um plano de melhorias, no qual se propõem medidas de controlo alternativas ou adicionais a aplicar no sistema, sempre que as medidas de controlo implementadas se revelaram insuficientes.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 9 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Em suma, os trabalhos realizados para alcançar os objetivos propostos foram os seguintes:

1. Elaboração da lista da "Severidade dos Perigos", documento com a lista de perigos (parâmetros/ tipo de parâmetros) e respetiva classificação de severidade;
2. Definição da "Matriz do Risco": documento com a identificação da Matriz do Risco (escala de severidade, escala de probabilidade, nível de risco), com uma explicação sobre a sua interpretação e aplicação;
3. Sistematização da informação sobre a captação, sistema de tratamento e adução de água tratada. Descrição do sistema a instalar e elaboração do respetivo diagrama de fluxo;
4. Análise dos resultados de caracterização da qualidade da água bruta (água do mar);
5. Identificação dos eventos perigosos que podem ocorrer na Origem/ Captação e Elevação Inicial, e dos respetivos perigos de contaminação da água bruta;
6. Identificação dos eventos perigosos que podem ocorrer na ETA e na adução de água tratada para o Ponto de Entrega, e dos respetivos perigos de contaminação da água para consumo humano;
7. Avaliação do Risco Inicial (assumindo não haver nenhuma medida de controlo instalada, usando os dados da qualidade da água bruta), para cada perigo associado a um evento perigoso, determinando-se o grau de risco com base na severidade do(s) perigo(s) e na probabilidade de ocorrência do evento perigoso;
8. Identificação dos Pontos de Controlo (PC) e definição dos Pontos de Controlo Críticos (PCC);
9. Levantamento das medidas de controlo dos riscos previstas no projeto da EDAM;
10. Avaliação do Risco Residual, tendo em consideração as medidas de controlo previstas no projeto da EDAM, para cada perigo associado a um evento perigoso;
11. Definição do Plano de Melhorias, isto é, de medidas de controlo adicionais (para além daquelas já previstas em projeto), para mitigação dos riscos residuais significativos para níveis aceitáveis.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 10 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

2. ETAPAS PRELIMINARES

2.1. Descrição do Sistema de Abastecimento

Resumidamente, o novo **Sistema de Dessalinização na Região do Algarve (SDRA)** inclui os seguintes elementos principais:

- A captação de água bruta no mar com duas (2) torres de captação.
- O transporte da água bruta do mar desde as torres de captação até a estação elevatória inicial (EE1) através de dois (2) emissários de captação.
- A elevação de água bruta do mar mediante a Estação Elevatória 1 (EE1).
- Transporte da água bruta do mar entre a EE1 e a Estação de Dessalinização de Água do Mar (EDAM).
- Tratamento/ potabilização da água do mar na EDAM.
- Elevação e transporte da água tratada até o Adutor Oriental-Final do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve - Sistema de Abastecimento de Água (SMAASA-AA);
- Transporte e descarga no mar da salmoura produzida na EDAM através de emissário submarino.
- Descarga de emergência da água tratada da EDAM à ribeira de Quarteira.
- Envio das águas residuais produzidas na EDAM para a ETAR do Pinhal do Concelho.

Os três últimos elementos não têm impacto na produção de água para consumo humano, razão pela qual não serão abordados na presente avaliação de riscos.

Apresenta-se, na figura abaixo, a implantação geral do projeto do Sistema de Dessalinização na Região do Algarve (SDRA).

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	11/04/2025	Rev. 00.0
Documento nº / Título		Pág. 12 de 69 AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco		

O Diagrama geral do processo encontra-se reproduzido imagem apresentada abaixo (*fonte: Desenho N.º PS-22702-PS do Projeto de Execução do sistema de dessalinização na região do Algarve*)

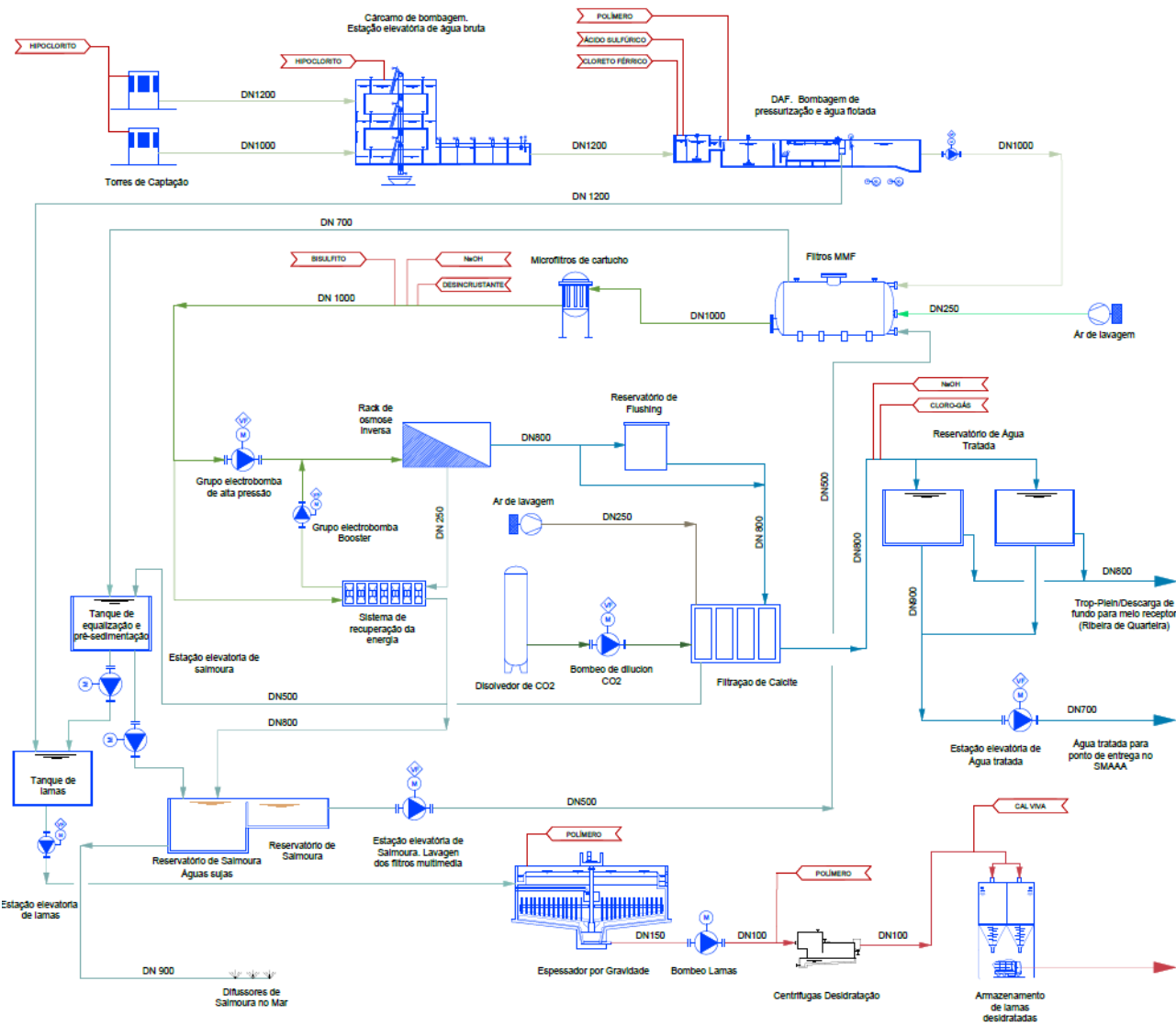


Ilustração 3. Diagrama geral do processo de tratamento do SDRA.

No quadro abaixo apresenta-se uma descrição detalhada de todas as fases do SDRA (desde a captação de água bruta até à entrega da água tratada no Adutor), incluindo os respetivos produtos químicos adicionados.

Fase do Processo	Descrição
Captação	A água bruta é captada superficialmente no mar através de duas torres de captação, localizadas a cerca de 2 km da costa, a curta distância uma da outra.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 13 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Fase do Processo	Descrição
	As janelas das torres, por onde ocorre a entrada de água, são protegidas com grelhas com cerca de 300 mm de espaçamento entre barras, prevenindo a entrada de corpos de grande dimensão. É doseado hipoclorito de sódio, em modo “choque” (1 h/semana) no interior das torres de captação. O depósito e bombas de doseamento de hipoclorito para limpeza da torre de captação encontram-se instalados na EE1. As condutas de doseamento de hipoclorito de sódio (duas por cada torre, sendo uma delas de reserva), em PEAD DN 50 mm, acompanham o traçado das condutas de captação de água bruta.
Adução de água bruta	A água bruta captada nas torres de captação é encaminhada para a Estação Elevatória de água Bruta (EE1), localizada junto à praia, através de duas condutas gravíticas (uma por torre) em PEAD, uma com DN 1000 mm e outra com DN 1200 mm, com uma extensão unitária de 2029 m, dos quais os primeiros 1465 m à saída de cada torre serão instalados em vala aberta no fundo marinho, e os 564 m finais (à chegada da EE1) serão instalado em microtúnel de betão armado de 2200 mm de diâmetro. A água bruta é bombeada desde a EE1 até à EDAM através de uma conduta elevatória em PRFV DN 1200 mm, com cerca de 4,8 km, instalada em vala.
Gradagem (EE1)	A remoção de sólidos grosseiros da água bruta captada é realizada à chegada da EE1, com recurso a 2 (1+1) grades mecânicas automáticas, com um espaçamento entre barras de 20 mm, executadas em aço inox AISI 316L com ânodos de sacrifício. É doseado hipoclorito de sódio, em modo “choque” no interior da EE1.
Coagulação-floculação-flotação	Em câmaras de mistura rápida, são adicionados à água bruta ácido sulfúrico, para otimização do processo de coagulação, e cloreto férrico, para coagulação. A água bruta é de seguida encaminhada para câmaras de mistura lenta, onde é adicionado polieletrólito para floculação. Alternativamente, o doseamento de cloreto férrico pode ser efetuado à entrada dos filtros multimédia, colocando-se as etapas de coagulação-floculação-flotação em <i>bypass</i>. A remoção dos sólidos em suspensão após a coagulação-floculação é realizada em flotadores com ar dissolvido (DAF), através de pontes raspadoras mecânicas, que removem em contínuo as lamas flotadas que se acumulam na superfície.
Armazenamento de água flotada	A água flotada é armazenada num reservatório intermédio, com uma capacidade de 301 m³.
Filtração multimédia em pressão	A água é filtrada com recurso a uma bateria de filtros multimédia (com meio filtrante de areia e antracite), em pressão.
Microfiltração em cartucho	A água é filtrada com recurso a microfiltros de cartuchos de polipropileno, bobinados, com uma porosidade nominal de 5 µm, para remoção de coloides e partículas de menor dimensão, para proteção das membranas de Osmose Inversa.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 14 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Fase do Processo	Descrição
Dessalinização (Osmose Inversa)	A água do mar é dessalinizada através de um processo de Osmose Inversa com membranas de poliamida. É injetado desincrustante (<i>anti-scaling</i>) à entrada da Osmose Inversa, para garantia da eficiência do processo e para proteção das membranas. Para otimização do processo de Osmose Inversa, é doseado hidróxido de sódio antes ou depois dos filtros de cartucho. A remoção de cloro livre residual, para proteção das membranas da Osmose Inversa, é realizada por injeção de bissulfito de sódio antes e/ou depois dos filtros de cartucho.
Armazenamento de água dessalinizada	A água dessalinizada é armazenada em reservatórios intermédios (reservatórios de <i>flushing</i>), com uma capacidade de 367 m ³ .
Remineralização	A remineralização da água dessalinizada é realizada com recurso a filtros rápidos de calcite, de fluxo ascendente e de nível constante, complementada com adição de dióxido de carbono (a montante, em linha, na tubagem que liga os reservatórios de <i>flushing</i> aos filtros de Calcite).
Desinfecção	A desinfecção final da água é realizada por injeção de cloro gás.
Correção de pH	A correção final de pH é realizada por injeção de hidróxido de sódio.
Armazenamento de água tratada	A água tratada é armazenada num reservatório em betão armado, de planta retangular, dividido em duas células iguais, com uma capacidade total de armazenamento de 10 800 m ³ .
Adução de água tratada	A água tratada é bombeada até ao ponto de entrega no SMAAA através de uma conduta adutora em ferro fundido dúctil (FFD) DN 700 mm, instalada em vala, com cerca de 254 m de extensão.
Entrega de água em alta	A água tratada é entregue em alta no Adutor Oriental-Final do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve - Sistema de Abastecimento de Água (SMAASA-AA).

Tabela 4. Descrição das fases do processo de tratamento do SDRA.

No quadro abaixo resumem-se os reagentes utilizados na linha de produção de água para consumo humano do **SDRA**, incluindo as suas respetivas funções e modo de doseamento.

Reagente adicionado	Função	Modo de doseamento
Hipoclorito de sódio	Cloragem de choque nas torres de captação.	Dose de Choque
	Desinfecção final da água dessalinizada.	Contínuo, proporcional ao caudal de processo.
Ácido sulfúrico	Ajuste do pH da água bruta, para otimização das condições de coagulação.	Contínuo, proporcional ao caudal e com ajuste automático em função do pH

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 15 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Reagente adicionado	Função	Modo de doseamento
Cloreto férrico	Coagulante na etapa de Coagulação-Floculação-Flotação da EDAM.	Contínuo, proporcional ao caudal
	Coagulante, à entrada dos filtros da EDAM.	Contínuo, proporcional ao caudal
Polieletrólito	Floculante na etapa de Coagulação-Floculação-Flotação da EDAM.	Contínuo, proporcional ao caudal
Bissulfito de sódio	Remoção de cloro residual da água de alimentação da Osmose Inversa, para proteção das membranas.	Dose de Choque, regulado por caudal de água bruta e valor de ORP
Desincrustante (antiscalant)	Prevenção da formação de incrustações minerais nas membranas da Osmose Inversa.	Contínuo, em função do caudal de processo, regulado por caudal e valor de ORP
Hidróxido de sódio	Pré-tratamento da água de alimentação da Osmose Inversa, para melhoria da eficiência do processo.	Contínuo, proporcional ao caudal de processo, regulado por valor de pH
	Correção final do pH da água do permeado.	Contínuo, proporcional ao caudal de processo, regulado por valor de pH
Calcite	Remineralização da água dessalinizada, em filtro de calcite.	Manual
Dióxido de carbono	Remineralização da água dessalinizada: Pré-tratamento da água a remineralizar, para melhoria da dissolução de calcite.	Contínuo, regulado pelo caudal de água

Tabela 5. Reagentes utilizados no SDRA, respetivas funções e modo de doseamento.

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	16 de 69
Documento nº / Título		AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco		

2.2. Diagrama de Fluxo

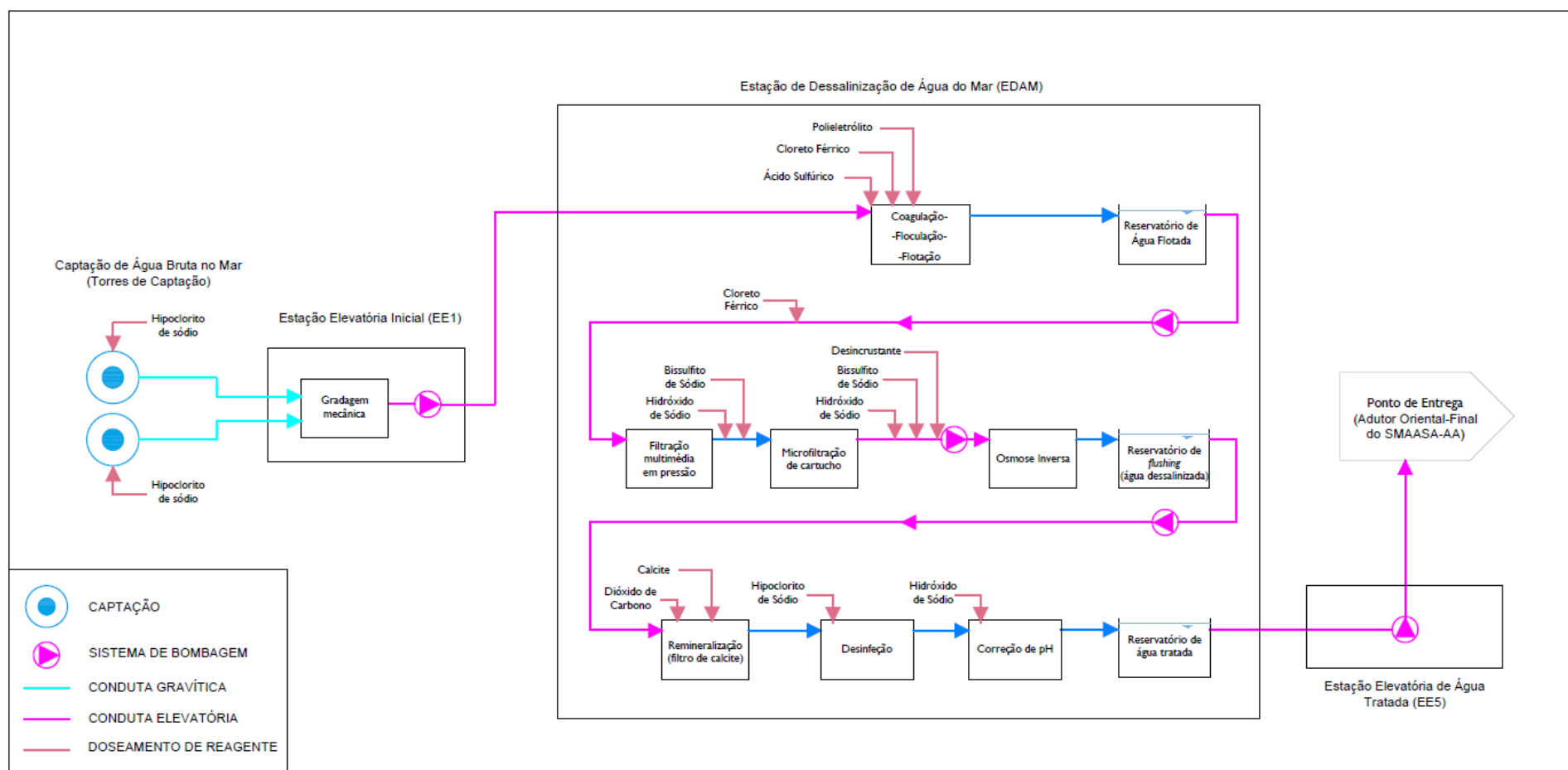


Ilustração 4. Diagrama de fluxo do SDRA.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 17 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Estação de Dessalinização de Água do Mar (EDAM)

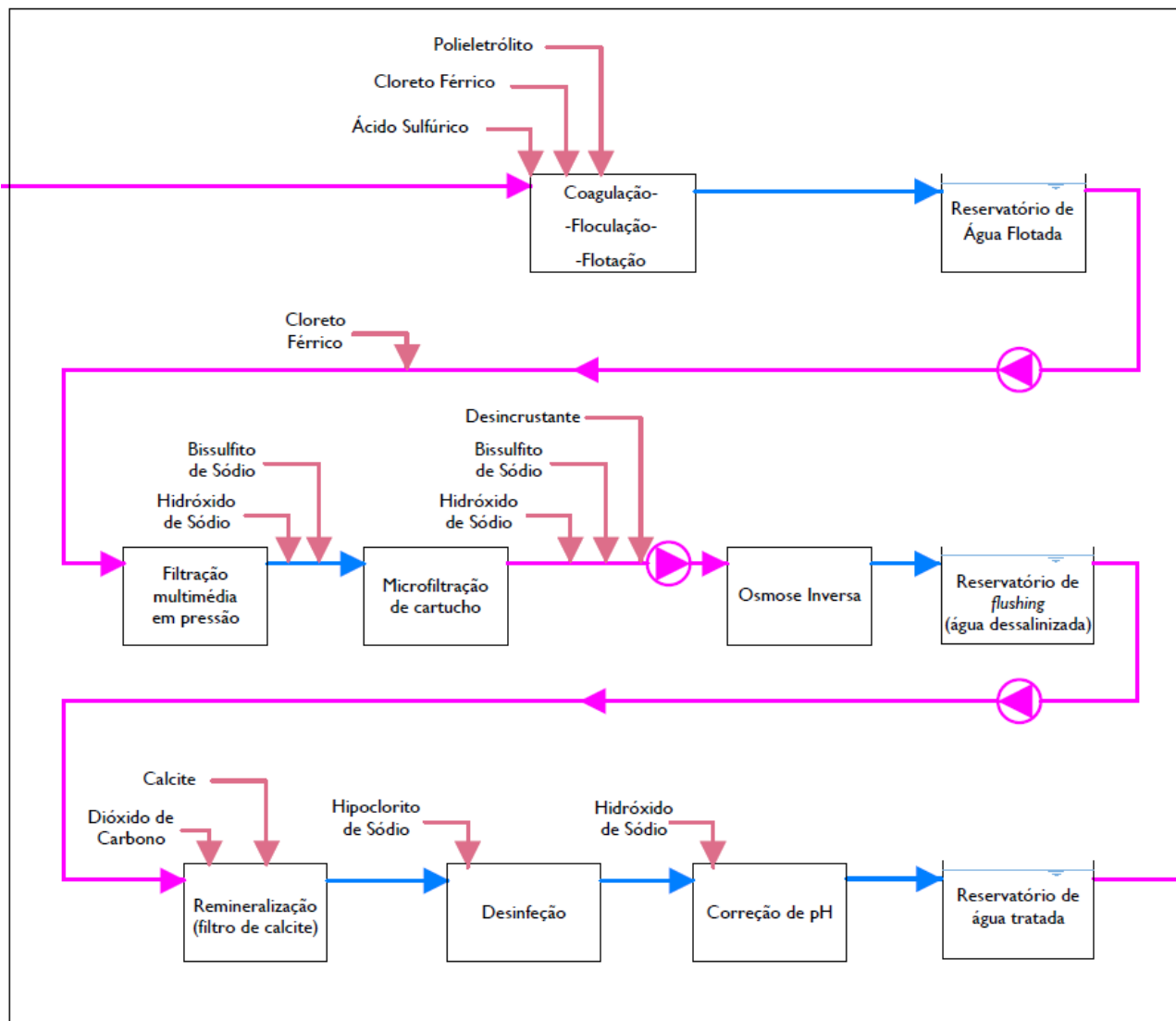


Ilustração 5. Diagrama de fluxo da EDAM (pormenor do diagrama de fluxo do SDRA).

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	18 de 69
Documento nº / Título				
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

3. AVALIAÇÃO DO SISTEMA

3.1. Avaliação de Riscos

Água Bruta												
	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Plano de melhorias (medidas de controlo adicionais)
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
Água do mar	Caraterísticas da água	Indicadores (Cálcio, Cloretos, Condutividade, Magnésio)	5	1	5	S, N, S, S	Não é PCC	Tratamento na EDAM (Gradagem, Coagulação-Floculação-Flotação, Filtração, Osmose Inversa, Desinfecção).	1	1	1	Monitorização operacional da água bruta.
		Indicadores (Sódio, Sulfatos)	5	2	10				1	2	2	
		Boro	5	3	15				1	3	3	
	A origem de água recebe hidrocarbonetos ou produtos químicos provenientes de derrames acidentais.	Hidrocarbonetos	2	4	8	S, N, S, S	Não é PCC		1	4	4	Monitorização operacional da água bruta. Estabelecer, utilizando os dados de monitorização e inspeção local, um sistema de alarme de contaminação na Origem.
	Concentrações elevadas de plásticos ou outros resíduos em suspensão, devido ao transporte por correntes marítimas ou por condições meteorológicas adversas na zona costeira	Químicos	1	3	3	-	-		1	3	3	Garantir a existência de um Plano de emergência para abastecimento alternativo de água, prevendo a suspensão da captação em caso de concentrações elevadas.

Não é PCC

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 19 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Água Bruta												
Água do mar	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Ocorrência de concentrações elevadas de microalgas ("Maré vermelha")	Microcistina LR	2	5	10	S, N, S, S	Não é PCC		1	5	5	
	Chuvas intensas, que arrastam diversos poluentes para o mar.	Turvação	2	1	2	S, N, S, S	Não é PCC		1	1	1	
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8				1	4	4	
		Hidrocarbonetos	2	4	8				1	4	4	
A origem de água recebe efluentes sem tratamento de origem doméstica provenientes de drenagem urbana ou efluentes sem tratamento adequado provenientes das ETAR localizadas na proximidade.	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, N, S, S	Não é PCC	1		4	4		
Não é PCC												

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 20 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Captação de água bruta												
Água do mar - Torres de Captação	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Danos nas Torres de captação devido a fenómenos de erosão localizada, devido a pesca de arrasto ilegal ou devido à ancoragem de embarcações.	Falta de água	3	3	9	S, S	PCC	Instalado na zona em redor das tomadas de água um sistema de poitas anti-redes, para prevenção dos danos provocados por pesca de arrasto ilegal. Instalada boia de sinalização marítima, de acordo com os requisitos da IALA-AISM (<i>International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities</i>), para alertar os navios da presença das tomadas de água. Revestimento do fundo marítimo na zona da captação com colchões Reno, para proteção contra erosão.	2	3	6	Realização de inspeções periódicas na captação, para verificação dos sistemas de proteção instalados.
Danos na captação devido à ocorrência de eventos extremos, tais como tempestades, furacões ou tsunamis.	Falta de água	2	3	6	S, S	PCC	Revestimento do fundo marítimo na zona da captação com colchões Reno, para proteção contra erosão. Torres de captação instaladas em zona com profundidade adequada, reduzindo a exposição direta à agitação superficial e aos efeitos de tempestades.	2	3	6	Realização de inspeções estruturais regulares. Garantir a existência de um Plano de emergência para abastecimento alternativo de água.	
PCC 1												

Cliente		Empreiteiro EPC			
		  			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	21 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Captação de água bruta												
Água do mar - Torres de Captação	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Formação de filme biológico ou acumulação de bio-incrustação no interior das condutas	Turvação	5	1	5	S, S	PCC	Doseamento de hipoclorito de sódio em modo “choque”.	1	1	1	-
		Indicadores (Número de colónias a 22 °C, Sabor a 25°C, Cheiro a 25°C)	5	2	10			Redundância das condutas de doseamento de hipoclorito de sódio: duas condutas para cada uma das tomadas de água; uma delas estará sempre fechada (só será aberta quando a outra avariar, ou, ocasionalmente, para manutenção).				
	Bio-incrustação por organismos superiores (e.g., mexilhão, ouriços, percebes, algas, etc.) nas grelhas da Torre de Captação	Turvação	4	1	4	S, S	PCC	Doseamento de hipoclorito de sódio em modo “choque”.	2	1	2	Realização de inspeções periódicas na captação, para verificação e remoção, caso necessário, de bio-incrustação resistente nas grelhas da Torre de Captação.
		Indicadores (Número de colónias a 22 °C, Sabor a 25°C, Oxidabilidade)	4	2	8			Redundância das condutas de doseamento de hipoclorito de sódio: Haverá duas condutas para cada uma das tomadas de água; uma delas estará sempre fechada (só será aberta quando a outra avariar, ou, ocasionalmente, para manutenção).				

PCC 1

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	22 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Captação de água bruta												
	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
Água do mar - Torres de Captação	Concentração de reagente (hipoclorito de sódio) em excesso	Bromatos	1	3	3	-	-		1	3	3	Fazer registos dos cálculos das dosagens.
		Trihalometanos	1	4	4				1	4	4	Garantir existência de plano de manutenção dos equipamentos. Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.
	Ações de vandalismo/ sabotagem na captação.	Indicadores (Turvação, Cor, Número de colónias a 22 °C, Oxidabilidade)	1	2	2	-	-	-	1	2	2	Plano de contingência com procedimentos de resposta imediata. Garantir existência de Plano de Comunicação em Situação de Emergência da Qualidade da Água para Consumo Humano.
		Químico	1	5	5				1	5	5	
		Indicador Radiológico (Dose Indicativa)	1	5	5				1	5	5	
		Falta de água	1	3	3				1	3	3	
	Falhas mecânicas.	Falta de água	3	3	9	S, S	PCC	Instaladas reservas para as bombas da EE1 – Estação Elevatória Inicial e de doseamento de hipoclorito de sódio. Instalada uma conduta de injeção de hipoclorito de reserva para cada torre. Integração com sistema SCADA para envio de alertas em tempo real.	2	3	6	Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva e corretiva.

PCC 1

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 23 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Gradagem												
Gradagem (EE1)	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Colmatção das grades (por lixo, algas, detritos)	Falta de água	5	1	5	-	-	Sistema automático de limpeza das grades.	1	1	1	Limpeza regular das grades. Inspeções visuais periódicas.
	Crescimento biológico nas grades	Indicadores (Número de colónias a 22 ºC, Sabor a 25ºC, Cheiro a 25ºC)	5	2	10	S, N, S, S	Não é PCC	Injeção de hipoclorito de sódio nos canais de gradagem. Tratamento da água na EDAM (Coagulação-Floculação-Flotação, Filtração, Osmose Inversa, Desinfecção).	1	2	2	Manutenção e limpeza regular das grades e canais de gradagem.
	Avaria mecânica ou elétrica do sistema de gradagem	Turvação	5	1	5	-	-	Redundância (equipamento de reserva). Integração com sistema SCADA para envio de alertas em tempo real.	3	1	3	Implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos.
	Ações de vandalismo/sabotagem	Indicadores (Turvação, Cor, Número de colónias a 22 ºC, Oxidabilidade)	2	2	4	S, S	PCC	A infraestrutura é coberta e o recinto tem uma vedação apropriada, impedindo o acesso indevido de animais ou pessoas. Sistema de vigilância por CCTV, com gravação permanente de imagens. Sistema de deteção de intrusão	1	2	2	Garantir existência de Plano de contingência com procedimentos de resposta imediata. Garantir existência de Plano de Comunicação em Situação de Emergência da Qualidade da Água para Consumo Humano.
		Químico	2	5	10				1	5	5	
		Indicador Radiológico (Dose Indicativa)	2	5	10				1	5	5	
		Falta de água	2	3	6				1	3	3	

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 25 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Processo de coagulação/floculação/clarificação												
Coagulação-Floculação-Flotação	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Contaminação do coagulante e/ou floculante devido a receção inadequada.	Químicos	1	4	4	-	-	-	1	4	4	Garantir a existência de um plano de receção de reagentes (certificado de análise dos reagentes).
	Concentração de reagente inadequada.	Indicadores (Número de colónias a 22 °C, Oxidabilidade, Cor, Sabor a 25 °C)	2	2	4	S, S	PCC	Sistema de doseamento de ácido sulfúrico capaz de dar resposta imediata a alterações significativas no pH da água bruta.	2	2	4	Fazer registos dos cálculos das dosagens.
		Ferro	2	2	4				2	2	4	Garantir a existência de um plano de manutenção para o sistema doseador.
		Turvação	2	1	2				2	1	2	Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.
	Rutura de stock de reagente.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	-	1	4	4	Fazer uma gestão eficiente do stock.
		Turvação	1	1	1	-	-		1	1	1	
	Tempo de contacto insuficiente para a formação de flocos.	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	-	2	4	8	Verificar se o gradiente de velocidade e o tempo de contacto são adequados para a eficiência da floculação ao longo da linha de tratamento.
		Turvação	2	1	2				2	1	2	

Cliente  ÁGUAS DO ALGARVE Grupo Águas de Portugal		Empreiteiro EPC  GS Inima  luságua  aquapor			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 26 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Processo de coagulação/floculação/clarificação													
Coagulação-Floculação-Flotação	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais	PCC 3
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco		
	Contaminação do coagulante e/ou floculante devido a receção inadequada.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	Instaladas bombas doseadoras de reserva.	1	4	4	Garantir a existência de um plano de manutenção.	
	Turvação	1	1	1	Instalado compressor de ar e bomba de recirculação de reserva (flotação).			1	1	1			

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 28 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Filtração multimédia em pressão												
Filtração multimédia em pressão	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Saturação ou colmatção do meio filtrante	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	Monitorização da perda de carga. Retrolavagens periódicas dos filtros.	1	4	4	-
		Turvação	2	1	2	-	-		1	4	4	
	Incorreta lavagem dos filtros	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	Controlo do teor de SST na água de lavagem dos filtros.	1	4	4	-
		Turvação	2	1	2	-	-		1	4	4	
	Degradação do meio filtrante	Turvação	1	1	1	-	-	-	1	4	4	Substituição periódica do meio filtrante.
	Falha no sistema de lavagem dos filtros	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	Instalada bomba de reserva na EE8 - Estação elevatória de água para lavagem dos filtros multimédia. Instalados sopradores de ar de reserva, para lavagem dos filtros com ar.	1	4	4	Manutenção preventiva dos grupos eletrobomba de lavagem dos filtros.
		Turvação	1	1	1	-	-		1	1	1	

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data	11/04/2025	Rev.	00.0
Documento nº / Título		Pág. 29 de 69 AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco			

Microfiltração													
	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais	PCC 5
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco		
	Filtros de cartucho	Colmatação e/ou rutura no elemento filtrante (cartucho)	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	Monitorização da pressão diferencial.	1	4	4	
Turvação			2	1	2	-	-	Redundância: No caso de um filtro de cartucho não estar em funcionamento, os restantes filtros podem filtrar todo o caudal, garantindo um funcionamento ininterrupto durante a fase de mudança de cartucho.	1	1	1		
Crescimento microbológico no elemento filtrante.		Indicadores Microbiológicos	1	4	4	S, S	PCC	Monitorização em contínuo da turvação e do NTC (Número Total de células) na água filtrada.	1	4	4	Substituição periódica dos cartuchos. Desinfecção periódica das carcaças dos filtros.	
		Turvação	2	1	2	-	-		1	1	1		

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 30 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Dessalinização												
Osmose Inversa	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Doseamento incorreto de hidróxido de sódio	Indicadores (pH, Sabor a 25º, Dureza)	2	2	4	S, S	PCC	Alarmes para desvios do pH.	1	2	2	Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	Ajuste automático do doseamento de hidróxido de sódio de acordo com o pH da água afluyente à Osmose Inversa.	1	4	4	
		Químicos (Boro, metais pesados)	2	4	8	S, S	PCC	Etapas de correção do pH a jusante.	1	4	4	
	Falha no sistema de doseamento de hidróxido de sódio	Indicadores (pH, Sabor a 25º, Dureza)	2	2	4	S, S	PCC	Bomba de substituição/ reserva.	1	2	2	Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva.
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4	
		Boro	2	3	6	S, S	PCC		1	3	3	
	Doseamento incorreto de bissulfito de sódio	Indicador (pH, Sabor a 25ºC, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	2	2	4	S, S	PCC	Ajuste automático do doseamento de bissulfito de sódio de acordo com o potencial REDOX da água afluyente à Osmose Inversa.	1	2	2	Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4	
Boro		2	3	6	S, S	PCC	1		3	3		
PCC 6												

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	31 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Dessalinização													
Osmose Inversa	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais	
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco		
	Danos químicos nas membranas devido a contacto com oxidantes	Indicador (pH, Sabor a 25°C, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	2	2	4	S, S	PCC		1	2	2		
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4		
		Boro	2	3	6	S, S	PCC		1	3	3		
	Falha no sistema de doseamento de bissulfito de sódio	Indicador (pH, Sabor a 25°C, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	2	2	4	S, S	PCC	Bomba de substituição/ reserva.	1	2	2	Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva.	
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4		
		Boro	2	3	6	S, S	PCC		1	3	3		
													PCC 6

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	33 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Dessalinização												
	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
Osmose Inversa	Scaling (formação de depósitos minerais nas membranas)	Indicador (pH, Sabor a 25°C, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	4	2	8	S, S	PCC	Adição controlada de anti-incrustantes (<i>antiscalants</i>). Monitorização do SDI (Silt Density Index - índice de Densidade de Sedimentos), à entrada da Osmose Inversa, garantindo um pré-tratamento adequado da água de alimentação.	1	2	2	PCC 6
		Boro	4	3	12	S, S	PCC	Monitorização da pressão diferencial, para deteção precoce de obstrução (por <i>scaling</i>) das membranas. Lavagens correntes regulares (<i>flushing</i>) das membranas, com permeado. Lavagem química periódica das membranas, através de sistema CIP (<i>Cleaning-In-Place</i>) instalado.	1	3	3	

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 35 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Dessalinização												
	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
Osmose Inversa	Falha no sistema de flushing.	Indicador (pH, Sabor a 25°C, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	2	2	4	-	-	Alarmes para falha dos equipamentos do sistema de flushing. Equipamentos de reserva/ substituição.	1	2	2	Manutenção preventiva dos equipamentos do sistema de flushing e do Transmissor de pressão diferencial (membranas).
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4	
		Boro	2	3	6	S, S	PCC		1	3	3	
	Falha no sistema de limpeza química das membranas de OI (CIP).	Indicador (pH, Sabor a 25°C, Sódio, Sulfatos, Cloretos, Condutividade)	2	2	4	-	-	Instalada bomba de substituição/ reserva na EE9 – Estação elevatória de CIP. Alarmes de falha dos equipamentos do sistema de limpeza CIP.	1	2	2	Manutenção preventiva dos equipamentos do sistema CIP.
		Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC		1	4	4	
		Boro	2	3	6	S, S	PCC		1	3	3	

PCC 6

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 38 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Remineralização													
Filtração em calcite com adição de dióxido de carbono	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais	
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco		
	Falha no sistema de lavagem dos filtros	Turvação	2	1	2	-	-	Instalada bomba de reserva na EE7 - Estação elevatória de água para lavagem dos filtros de calcite. Instalado soprador de reserva, para lavagem dos filtros em contra corrente com ar.	1	1	1	Manutenção preventiva dos equipamentos do sistema de lavagem dos filtros.	
		Dureza total	2	1	2	-	-		1	1	1		
	Rutura de stock de reagentes (dióxido de carbono e calcite)	pH	1	1	1	-	-	-	1	1	1	Fazer uma gestão eficiente do <i>stock</i> .	
		Dureza total	1	2	2	-	-		1	2	2		
	Falha no sistema de dosagem de CO ₂	pH	2	1	2	-	-	Instalada bomba de diluição de CO ₂ de reserva. Alarmes de falha dos equipamentos.	1	1	1	Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva.	
		Dureza total	2	1	2	-	-		1	1	1		
	Não é PCC												

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 40 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Desinfeção final												
Adição de cloro gás	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Doseamento incorreto de cloro.	Químicos	2	4	8	S, S	PCC	Ajuste automático do doseamento de cloro, proporcional ao caudal afluente. Monitorização em contínuo do cloro residual livre na água tratada à saída da EDAM. Instalado sistemas de alarme para avisar sempre que a concentração de cloro na água tratada for incorreta.	1	4	4	Fazer registos dos cálculos das dosagens. Garantir a existência de um plano de manutenção para o sistema doseador. Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.
	Tempo de contacto insuficiente da água com o desinfetante.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	-	1	4	4	-
	Rutura de stock de cloro.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	-	1	4	4	Fazer uma gestão eficiente do <i>stock</i> .
	Paragem no doseamento de cloro devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais.	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, S	PCC	Bomba doseadora de reserva/ substituição.	1	4	4	Garantir a existência de um plano de manutenção.
Formação de subprodutos.	Trihalometanos	1	4	4	-	-	-	1	4	4	-	
PCC 8												

Cliente		Empreiteiro EPC		
		  		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	41 de 69
Documento nº / Título				
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Armazenamento de água tratada												
Reservatório de água tratada	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Fugas de água no reservatório.	Falta de água	1	3	3	-	-	-	1	3	3	Garantir a existência de um plano de manutenção.
	Acumulação de sedimentos no interior do reservatório.	Indicadores Microbiológicos	2	4	8	S, N, S, N	PCC	Garantido um residual de cloro adequado.	1	4	4	Estabelecer programas de limpeza, para remover matéria orgânica que pode tornar-se biologicamente ativa.
		Turvação	1	1	1				1	1	1	
	Acesso de animais ao reservatório.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	Reservatório coberto.	1	4	4	
	Lixiviação ou corrosão dos materiais de construção.	Químico	1	4	4	-	-	Utilizados materiais de construção certificados no reservatório.	1	4	4	
	Entrada de água contaminada a partir do solo, quer por percolação quer por capilaridade (para reservatórios enterrados ou semienterrados).	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-		1	4	4	Garantir que a impermeabilização está a funcionar devidamente.
		Químico	1	4	4	-	-		1	4	4	
	Deterioração da qualidade da água no reservatório	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	Não é PCC	Monitorização em contínuo do cloro residual livre à entrada no tanque.	1	4	4	

PCC 9

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 42 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Adução de água tratada												
Condutas adutoras	Eventos perigosos	Perigos	Risco Inicial			Árvore de decisão		Medidas de controlo instaladas (nesta etapa ou em etapa subsequente)	Risco Residual			Proposta de medidas de controlo adicionais
			Prob.	Sev.	Risco	Caminho	Decisão		Prob.	Sev.	Risco	
	Fugas de água nas condutas.	Falta de água	1	3	3	-	-	-	1	3	3	Estabelecer um programa de deteção de fugas.
	Acumulação de sedimentos no interior das condutas.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	Garantido um residual de cloro adequado.	1	4	4	-
		Turvação	1	1	1	-	-		1	1	1	
	Rutura de condutas.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-		1	4	4	Garantir a existência de um plano de manutenção. Fazer inspeções regulares preventivas.
		Químicos	1	4	4	-	-		1	4	4	
		Turvação	1	1	1	-	-		1	1	1	
	Paragem na adução devido a falhas mecânicas, elétricas ou estruturais.	Falta de água	1	3	3	-	-		Instalada bomba de reserva na EE5 - Estação elevatória de água tratada.	1	3	3
	Contaminação cruzada nas condutas.	Indicadores Microbiológicos	1	4	4	-	-	Instalados acessórios que previnem fluxo inverso nas condutas.	1	4	4	-
Turvação		1	1	1	-	-	1		1	1		
Químicos		1	4	4	-	-	1		4	4		
Não é PCC												

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 43 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

3.2. Plano de Melhorias

Na tabela abaixo resumem-se as medidas de controlo adicionais propostas para cada Fase/ Etapa do Processo, de modo a garantir o controlo dos riscos para níveis aceitáveis para a saúde pública.

Fase/ Etapa do Processo	Medidas de controlo adicionais propostas
Água Bruta	- Monitorização operacional da água bruta. - Estabelecer, utilizando os dados de monitorização e inspeção local, um sistema de alarme de contaminação na Origem. - Garantir a existência de um Plano de emergência para abastecimento alternativo de água, prevendo a suspensão da captação em caso de concentrações elevadas de microalgas ("Maré vermelha"), plásticos ou outros resíduos em suspensão.
Captação de água bruta	- Realização de inspeções periódicas na captação, para verificação dos sistemas de proteção instalados (poitas anti-redes, boia de sinalização marítima, revestimento do fundo marítimo na zona da captação), para verificação e remoção, caso necessário, de bio-incrustação resistente nas grelhas da Torre de Captação e para verificação das estruturas. - Fazer registos dos cálculos das dosagens de hipoclorito de sódio. - Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos. - Garantir a existência de um Plano de emergência para abastecimento alternativo de água. - Garantir existência de Plano de contingência com procedimentos de resposta imediata a ações de vandalismo/ sabotagem. - Garantir existência de Plano de Comunicação em Situação de Emergência da Qualidade da Água para Consumo Humano.
Gradagem	- Inspeções visuais periódicas. - Manutenção e limpeza regular das grades e canais de gradagem. - Implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos. - Garantir existência de Plano de contingência com procedimentos de resposta imediata a ações de vandalismo/ sabotagem. - Garantir existência de Plano de Comunicação em Situação de Emergência da Qualidade da Água para Consumo Humano. - Fazer registos dos cálculos das dosagens de hipoclorito de sódio. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 44 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Fase/ Etapa do Processo	Medidas de controlo adicionais propostas
Coagulação – Floculação – Flotação	- Garantir a existência de um plano de receção de reagentes (certificado de análise dos reagentes). - Fazer registos dos cálculos das dosagens. - Garantir a existência de um plano de manutenção dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos. - Ajuste da dosagem de coagulante e floculante com base em <i>jar tests</i> realizados periodicamente ou sempre que houver variação na qualidade da água bruta. - Fazer uma gestão eficiente do stock de reagentes. - Verificar se o gradiente de velocidade e o tempo de contacto são adequados para a eficiência da floculação ao longo da linha de tratamento.
Armazenamento de água flotada	- Garantir a existência de um plano de manutenção do reservatório. - Estabelecer programas de limpeza, para remover matéria orgânica que pode tornar-se biologicamente ativa. - Garantir que a impermeabilização está a funcionar devidamente.
Filtração multimédia em pressão	- Substituição periódica do meio filtrante. - Manutenção preventiva dos grupos eletrobomba de lavagem dos filtros.
Microfiltração	- Inspeção visual e teste de integridade periódicos dos cartuchos. - Substituição periódica dos cartuchos. - Desinfecção periódica das carcaças dos filtros.
Dessalinização	- Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos. - Manutenção preventiva dos equipamentos do sistema de <i>flushing</i> e do sistema CIP e do Transmissor de pressão diferencial (membranas).
Armazenamento de água dessalinizada	- Garantir a existência de um plano de manutenção do reservatório. - Estabelecer programas de limpeza, para remover matéria orgânica que pode tornar-se biologicamente ativa. - Garantir que a impermeabilização está a funcionar devidamente.
Remineralização	- Monitorização do nível de calcite nos filtros e reposição quando necessário. - Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva dos equipamentos do sistema de lavagem dos filtros. - Fazer uma gestão eficiente do stock de reagentes.

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 45 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Fase/ Etapa do Processo	Medidas de controlo adicionais propostas
Correção do pH	- Garantir a existência de um plano de receção de reagentes (certificado de análise dos reagentes). - Fazer registos dos cálculos das dosagens. - Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos. - Fazer uma gestão eficiente do stock de reagentes.
Desinfeção final	- Fazer registos dos cálculos das dosagens. - Garantir a existência de um plano de manutenção preventiva dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos. - Fazer uma gestão eficiente do stock de reagentes.
Armazenamento de água tratada	- Garantir a existência de um plano de manutenção do reservatório. - Estabelecer programas de limpeza, para remover matéria orgânica que pode tornar-se biologicamente ativa. - Garantir que a impermeabilização está a funcionar devidamente.
Adução de água tratada	- Estabelecer um programa de deteção de fugas. - Estabelecer programas de limpeza, para remover matéria orgânica que pode tornar-se biologicamente ativa. - Fazer inspeções regulares preventivas. - Garantir a existência de um plano de manutenção dos equipamentos. - Garantir a existência de um plano de calibração dos equipamentos.

Tabela 6. Resumo das medidas de controlo adicionais propostas.

3.3. Conclusão

A avaliação do risco efetuada permitiu concluir que as medidas de controlo dos riscos para a segurança da água para consumo humano previstas no Projeto de Execução do Sistema de Dessalinização da Região do Algarve (SDRA), nem sempre serão suficientes para garantir a mitigação dos riscos residuais significativos para níveis aceitáveis, necessitando, nesses casos, de ser acompanhadas por medidas de controlo adicionais.

Neste sentido, foi definido um plano de melhorias, onde se propõe um conjunto de medidas de controlo adicionais, algumas delas essenciais para reduzir os riscos a níveis aceitáveis para a saúde pública, outras como complemento opcional às medidas de controlo existentes. Todas as medidas de controlo propostas são de cariz operacional, ou seja, referentes a procedimentos a adotar em fase de exploração do SDRA, não tendo sido identificada a necessidade de implementar qualquer medida de controlo adicional em fase de projeto.

Por fim, recomenda-se a realização de verificações periódicas da Avaliação de Riscos, após o arranque do SDRA, suportadas pelos resultados da monitorização operacional, de modo a determinar se as medidas de controlo estão a ser corretamente aplicadas e se estão a ser atingidos os objetivos de qualidade da água estabelecidos, identificando as alterações necessárias ao sistema sempre que necessário.

Cliente		Empreiteiro EPC		
				
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	46 de 69
Documento nº / Título				
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

Cliente 		Empreiteiro EPC 		
Projeto nº.	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 47 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco				

4. ANEXO – LISTA DE SEVERIDADE DOS PERIGOS

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 48 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	17 -beta-estradiol	1	ng/L	4	Hormona estrogénica natural ou sintética, presente em efluentes domésticos e industriais.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Possível carcinogénico. Potente desregulador endócrino, com efeitos hormonais adversos mesmo em baixas concentrações.
Indicador	Alfa total	0,1	Bq/L	5	A contaminação radiológica das origens de água para consumo humano pode resultar de: Espécies radioativas que ocorrem naturalmente, tais como os radionuclídeos naturais que existem nas séries de decaimento do urânio e do tório; Processos tecnológicos que envolvem materiais radioativos naturais (atividades mineiras, processamento de areias minerais ou produção de fertilizantes de fosfatos); Utilização desprotegida de radionuclídeos artificiais em produção de energia nuclear, atividades médicas, de investigação, industriais e de disposição final de materiais radioativos.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição à radiação em doses moderadas, além de promover o aumento de risco de cancro, pode potenciar os efeitos mutagénicos e toxicidade renal (sobretudo radioisótopos de urânio).
Indicador	Alumínio	200	ug/L	3	O alumínio é o elemento metálico mais abundante e constitui cerca de 8% da crosta terrestre. Os sais de alumínio são amplamente utilizados no tratamento de água como coagulantes, para reduzir os níveis de matéria orgânica, cor, turvação e microrganismos. Na água para consumo humano, os níveis deste metal variam de acordo com a origem da água e com os coagulantes à base de alumínio que são usados no tratamento da mesma.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo.
Indicador	Amónio	0,50	mg/L	2	Nas águas subterrâneas e superficiais, o seu teor habitual é inferior a 0,2 mg/L. As águas subterrâneas em processo anaeróbio podem conter até 3 mg/L. A amónia reage rapidamente com o cloro formando as cloraminas, estando estas dependentes da concentração relativa dos produtos químicos na água e do pH desta.	Baixo risco para a saúde. As concentrações de amónio expectáveis numa água destinada ao consumo humano não têm relevância imediata em termos de efeitos na saúde, pelo que a OMS não recomenda qualquer valor guia.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	49 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Bactérias coliformes	0	N/100 mL	2	A sua deteção na água de abastecimento indicia: Existência de biofilmes na tubagem e equipamento; Contacto com o solo como resultado de vazamentos, roturas ou reparações; Deficiências na desinfecção.	Baixo risco para a saúde. Não são apontados efeitos para a saúde devidos à presença de bactérias coliformes, na ausência de indicadores específicos de contaminação fecal.
Indicador	Beta total	1	Bq/L	5	A contaminação radiológica das origens de água para consumo humano pode resultar de: Espécies radioativas que ocorrem naturalmente, tais como os radionuclídeos naturais que existem nas séries de decaimento do urânio e do tório; Processos tecnológicos que envolvem materiais radioativos naturais (atividades mineiras, processamento de areias minerais ou produção de fertilizantes de fosfatos); Utilização desprotegida de radionuclídeos artificiais em produção de energia nuclear, atividades médicas, de investigação, industriais e de disposição final de materiais radioativos.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição à radiação em doses moderadas, além de promover o aumento de risco de cancro, pode potenciar os efeitos mutagénicos e toxicidade renal (sobretudo radioisótopos de urânio).
Indicador	Cálcio	100	mg/L Ca	1	Na água para consumo humano, os níveis do cálcio variam de acordo com a origem da água e com os sais à base de cálcio usados no tratamento. O cálcio presente nas fontes naturais de água, juntamente com o magnésio, define a dureza da água.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Carbono orgânico total (COT)	Sem alteração anormal	mg/L	1	O COT tem valor como parâmetro operacional, refletindo, de forma substancial, a presença de compostos orgânicos naturais (ácidos húmicos) nas águas superficiais, que variam com a estação do ano e o caudal e que, eventualmente, podem produzir subprodutos aquando da desinfecção por cloro.	Sem potencial impacto na saúde. Indicador de que a água poderá estar imprópria para consumo.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve	Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 50 de 69	
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Cheiro a 25°C	3	Fator de diluição	2	Na água para consumo humano, a presença pode ser ocasionada pela presença de: Constituintes inorgânicos em concentrações elevadas (ferro, cloreto, sulfato, gás sulfídrico, entre outros); Constituintes orgânicos originários de fontes antropogénicas (fenóis, nitrofenóis, tetracloreto de carbono, tetracloreto de etileno, entre outros); Subprodutos da desinfecção; Com as características físicas dos constituintes dos equipamentos do sistema de abastecimento.	Impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água e/ou eventual risco para a saúde.
Indicador	Cianobactérias	2000	Células/mL	4	As cianobactérias são microrganismos procariotas constituintes da comunidade fitoplanctónica. O seu crescimento pode ocorrer de forma rápida em condições ambientais favoráveis, tais como elevadas concentrações de nutrientes (principalmente azoto e fósforo).	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Quando presentes em quantidades elevadas na água, as cianobactérias podem libertar cianotoxinas, substâncias com efeito biocumulativo no organismo, capaz de comprometer órgãos, como o cérebro, o fígado, os rins, o sistema digestivo.
Indicador	Cloretos	250	mg/L	1	Os cloretos estão amplamente distribuídos na natureza como sais de sódio (NaCl), potássio (KCl) e cálcio (CaCl ₂), presentes em águas subterrâneas e superficiais. Os sais são amplamente utilizados na produção de substâncias químicas industriais (como soda cáustica) e de fertilizantes, entre outros. A sua presença pode aumentar a condutividade elétrica da água, podendo provocar a corrosão de tubagens metálicas, com o consequente aumento dos níveis de metais.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Cloro Livre	0,2 - 0,6	mg/L	2	A eficácia da desinfecção com cloro pode ser influenciada por alguns parâmetros, entre eles, o pH, a turvação, a temperatura, o tempo de contacto, a concentração de cloro, o estado de conservação das condutas e a extensão da rede.	Impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água e/ou eventual risco para a saúde. A adição de cloro a águas ricas em matéria orgânica (particularmente ácidos húmicos e fúlvicos) origina a formação de subprodutos, em especial os trihalometanos.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	51 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	<i>Clostridium perfringens</i> (incluindo esporos)	0	N/100 mL	4	A sua presença na água é indicativa de contaminação de origem fecal, que pode ser remota ou intermitente, dado o longo período de sobrevivência dos seus esporos. A presença após desinfecção, indicia tratamento inadequado. Caso se verifique o incumprimento deste valor paramétrico, deve ser investigado todo o sistema de abastecimento para identificar a causa e avaliar o risco para a saúde humana devido à presença de outros microrganismos patogénicos, por exemplo, o <i>Criptosporidium</i> e ou a <i>Giardia</i> .	Possível doença aguda. Não estão descritos efeitos adversos para a saúde humana, atribuídos à ação direta do <i>Clostridium perfringens</i> associados à ingestão de água. No entanto, a sua presença pode ser indicador de microrganismos potencialmente patogénicos.
Indicador	Condutividade	2500	uS/cm	1	O valor da condutividade aumenta em proporção direta com o aumento do teor de sólidos dissolvidos totais. A origem dos sais solubilizados na água é diversa. Parte destes pode resultar de processos de lixiviação de carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos, cálcio, magnésio, sódio, potássio, entre outros presentes nos solos. Outra parte pode provir de efluentes e resíduos agrícolas e/ou industriais que contaminem essas águas.	Sem potencial impacto na saúde. Não representa, em si mesma, um problema para a saúde do consumidor.
Indicador	Cor	20	mg/L PtCo	2	A presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico provoca alterações no percurso da luz que incide sobre a água, conferindo-lhe cor. A cor da água também pode ser influenciada pela presença de compostos inorgânicos, entre os quais os óxidos de ferro e manganês, de origem natural ou devido à corrosão.	Impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água e/ou eventual risco para a saúde.
Indicador	Dióxido de cloro	0,1 - 0,4	mg/L	2	A eficácia da desinfecção com cloro pode ser influenciada por alguns parâmetros, entre eles, o pH, a turvação, a temperatura, o tempo de contacto, a concentração de cloro, o estado de conservação das condutas e a extensão da rede.	Impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água e/ou eventual risco para a saúde. A adição de cloro a águas ricas em matéria orgânica (particularmente ácidos húmicos e fúlvicos) origina a formação de subprodutos, em especial os trihalometanos.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	52 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Dose indicativa	0,10	mSv	5	A contaminação radiológica das origens de água para consumo humano pode resultar de: Espécies radioativas que ocorrem naturalmente, tais como os radionuclídeos naturais que existem nas séries de decaimento do urânio e do tório; Processos tecnológicos que envolvem materiais radioativos naturais (atividades mineiras, processamento de areias minerais ou produção de fertilizantes de fosfatos); Utilização desprotegida de radionuclídeos artificiais em produção de energia nuclear, atividades médicas, de investigação, industriais e de disposição final de materiais radioativos.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição à radiação em doses moderadas, além de promover o aumento de risco de cancro, pode potenciar os efeitos mutagénicos e toxicidade renal (sobretudo radioisótopos de urânio).
Indicador	Dureza total	150 - 500	mg/L CaCO ₃	1	A dureza de uma água deriva do contacto com o solo e as formações rochosas. Em geral as águas duras são originadas em áreas onde a camada do solo é espessa e estão presentes formações calcárias. As águas macias formam-se em áreas onde a camada de solo é fina e as formações calcárias são escassas ou ausentes. A dureza da água é composta de duas partes, a dureza temporária e a dureza permanente. A dureza temporária é gerada pela presença de carbonatos e bicarbonatos, que podem ser eliminadas por meio de fervura da água. A dureza permanente é devida a cloretos, nitratos e sulfatos, que não são reduzidos pela fervura. A água destinada a consumo humano é classificada em função da sua dureza total em: Macia, entre 0 e 60 mg/L em CaCO₃; Moderadamente dura, entre 60 e 120 mg/L em CaCO₃; Dura, entre 120 e 180 mg/L em CaCO₃; Muito dura, quando >180 mg/L em CaCO₃.	Baixo risco para a saúde.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	53 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Ferro	200	ug/L	2	Nas águas naturais, sobretudo nas águas subterrâneas, o ferro pode ocorrer em concentrações muito elevadas, sob a forma de Fe2+, associado a pH baixo e a ausência de oxigénio. Em águas superficiais e na presença de oxigénio, o Fe2+ é oxidado a hidróxido - Fe3+, que é insolúvel. Deste modo, as águas de consumo humano oxigenadas apresentam concentrações baixas de ferro. No entanto, o ferro também pode ser originado ou no tratamento da água (se for utilizado um coagulante à base de ferro) ou devido à corrosão das condutas de ferro. O ferro precipita pela ação de desinfetantes oxidantes, como os hipocloritos.	Baixo risco para a saúde. Os fenómenos de corrosão e formação de incrustações, por precipitação do ferro, podem criar condições para: Desenvolvimento de ferrobactérias e de outros seres vivos; Criação de biofilmes.
Indicador	Magnésio	50	mg/L Mg	1	Na água para consumo humano, os níveis do metal variam de acordo com a fonte de água e com os sais à base de magnésio usados no tratamento. O cálcio e o magnésio presentes nas fontes naturais de água definem a dureza da água.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Manganês	50	ug/L	1	As águas subterrâneas, na falta de oxigénio, contêm muitas vezes elevados teores de manganês dissolvido. Os inconvenientes ligados à presença de manganês na água são: Neutralização dos desinfetantes devido à sua oxidação, com eventual risco de desenvolvimento bacteriano; Aparecimento de cor esteticamente pouco agradável, acastanhada a enegrecida (dependendo da sua concentração na água), podendo manchar a roupa; Gosto metálico da água.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Nonilfenol	300	ng/L	4	Derivado de detergentes industriais e produtos de limpeza, presente em águas residuais.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Possível carcinogénico. Desregulador endócrino com impacto reprodutivo. Persistente e bioacumulável.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	54 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Número de colónias a 22 °C	Sem alteração anormal	N/mL	1	Em origens de água bruta, este tipo de microrganismos é normalmente detetado em grande quantidade, podendo variar em amostras consecutivas no mesmo local. Os principais determinantes do seu crescimento ao longo da rede de distribuição são a temperatura, a disponibilidade de nutrientes, incluindo o carbono orgânico assimilável, a carência de desinfetante e a estagnação da água. É um método analítico usado para medir a variedade de bactérias que são comuns na água. Quanto menor a concentração de bactérias na água potável, melhor mantido é o sistema de água. O número de colónias é reduzido significativamente pela desinfecção.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Oxidabilidade	5,0	mg/L O ₂	2	O conjunto das substâncias que são oxidáveis pelo permanganato de potássio permite avaliar a quantidade de matéria orgânica presente na água. A oxidabilidade de uma água permite estimar a poluição orgânica global e pode também ser útil como indicador da eficiência dos tratamentos oxidativos, tais como a adição de cloro ou ozono, uma vez que eles se baseiam no mesmo princípio. No entanto, o seu significado específico, em termos sanitários, é pouco representativo, dado que o método analítico em uso não permite definir a natureza dos compostos oxidados.	Baixo risco para a saúde. Indicador de que a água poderá estar imprópria para consumo. Quando se verifica um aumento, pode ser indicador da presença de outros poluentes, geradores de risco para a saúde, pois a sua presença em contacto com compostos halogenados utilizados na desinfecção da água pode levar a uma reação cujos subprodutos podem ter graves consequências para a saúde (por exemplo, trihalometanos).

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	55 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	pH	6,5 - 9,5	Unidades de pH	1	A água com um pH baixo promove a corrosão de tubos e acessórios de metal, nomeadamente de cobre, chumbo e zinco, podendo causar problemas, tais como um gosto metálico ou azedo. A água com um pH superior a 8,5 pode indicar que a água é dura. Não representa um risco para a saúde, mas pode causar problemas estéticos, tais como: Incrustações nas tubagens e equipamentos, provocando a diminuição do diâmetro interior; Sabor alcalino; Dificuldade na obtenção de espuma e formação de precipitados insolúveis nas roupas, entre outros.	Sem potencial impacto na saúde.
Indicador	Potássio	Sem alteração anormal	mg/L	1	Natural em solos e rochas, presente em fertilizantes e águas subterrâneas.	Baixo risco para a saúde. Elemento essencial para o corpo humano, sem impacto significativo à saúde nas concentrações habituais.
Indicador	Radão	500	Bq/L	5	No subsolo, as rochas que contêm urânio estão permanentemente a emanar radão para a água com que estão em contacto, que, no entanto, é libertado logo que a água sai das torneiras (sendo, portanto, um potencial contaminante do ar interior). As águas subterrâneas de poços e furos geralmente contêm concentrações de radão mais altas do que as águas superficiais. Em algumas circunstâncias extremas, concentrações muito altas de radão podem ser encontradas em fontes de água potável dessas fontes.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição à radiação em doses moderadas, além de promover o aumento de risco de cancro, pode potenciar os efeitos mutagénicos e toxicidade renal (sobretudo radioisótopos de urânio).

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	56 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Sabor a 25°C	3	Fator de diluição	2	Na água para consumo humano, a presença pode ser ocasionada pela presença de: Constituintes inorgânicos em concentrações elevadas (ferro, cloreto, sulfato, gás sulfídrico, entre outros); Constituintes orgânicos originários de fontes antropogénicas (fenóis, nitrofenóis, tetracloreto de carbono, tetracloreto de etileno, entre outros); Subprodutos da desinfecção; Com as características físicas dos constituintes dos equipamentos do sistema de abastecimento.	Impacto sobre a qualidade estética ou organolética da água e/ou eventual risco para a saúde.
Indicador	Sódio	200	mg/L	2	A existência de grandes quantidades de sódio na água pode ser condicionada por intrusão salina, depósitos minerais ou águas residuais. A utilização de produtos químicos no tratamento da água de abastecimento, como o bicarbonato de sódio e o hipoclorito de sódio, podem também contribuir para que este elemento apresente um teor superior a 30 mg/L.	Baixo risco para a saúde. A OMS não propõe nenhum valor guia. No entanto, refere que concentrações superiores a 200 mg/L podem dar origem a um sabor inaceitável.
Indicador	Sulfatos	250	mg/L	2	Os sulfatos são os iões mais abundantes em águas naturais, podendo ser de origem geológica (dissolução de gessos, oxidação de pirites, erosão de granito e basalto), resultado de contaminação por águas residuais, fertilizantes (p. e. sulfato de amónio), intrusão salina, chuva ácida resultante da presença de óxidos de enxofre (dos combustíveis fósseis), tratamento de água (p. e. coagulação com sulfato de alumínio).	Baixo risco para a saúde. A OMS não propõe nenhum valor guia. Todavia, é possível haver queixas decorrentes de sabor, em concentrações acima de 500 mg/l. A ingestão de sulfatos com concentrações de 1000-1200 mg/L pode provocar um efeito laxante.
Indicador	Trítio	100	Bq/L	5	O trítio é um isótopo radioativo do hidrogénio cujo núcleo é um protão e dois neutrões. O trítio emite radiação β de baixa energia. Pode estar naturalmente presente no ambiente, numa quantidade muito pequena. A aplicação mais importante de trítio é o uso como combustível nuclear para a produção de energia por fusão nuclear. É também usado, em menor grau, para a preparação de tintas luminosas.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição à radiação em doses moderadas, além de promover o aumento de risco de cancro, pode potenciar os efeitos mutagénicos e toxicidade renal (sobretudo radioisótopos de urânio).

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	57 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Indicador	Turvação	4	UNT	1	A turvação na água destinada ao consumo humano pode ser causada por: partículas em suspensão presentes na água não tratada; deficiente tratamento da água; partículas resultantes da ressuspensão de sedimentos; ou desprendimento de biofilme no sistema de distribuição. A turvação devida a partículas em suspensão pode ter efeitos indiretos na qualidade da água, uma vez que as partículas podem constituir-se como um abrigo para microrganismos, o que vai impedir uma eficiente atuação dos desinfetantes e, conseqüentemente, possibilitar a sua multiplicação.	Sem potencial impacto na saúde. Segundo a OMS, uma água com turvação inferior a 5 UNT pode não representar um risco para a saúde; no entanto, deverão ser mantidos valores inferiores, de forma a não comprometer a desinfecção. Idealmente, a turvação mediana deve estar abaixo de 0,1 UNT para uma desinfecção efetiva.
Microbiológico	<i>Enterococos</i>	0	N/100 mL	4	São usados como um indicador de contaminação da água por organismos fecais patogénicos, uma vez que são mais resistentes à desinfecção do que a E. coli. São igualmente utilizados como alerta para intensificar a monitorização de E. coli por suspeitas de contaminação recente. A sua presença após desinfecção, indicia tratamento inadequado.	Possível doença aguda. Potenciais efeitos a curto prazo, como diarreia, cólicas, náuseas, dores de cabeça ou outros sintomas. Risco especial para a saúde de bebés, crianças pequenas e pessoas com sistema imunológico gravemente comprometido. Indicador da presença de eventuais patogénicos.
Microbiológico	<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	0	N/100 mL	4	A presença de E. coli numa amostra de água resulta de uma contaminação fecal que pode ser devida à falta de proteção sanitária adequada num ou em vários componentes do sistema de abastecimento. A sua presença, após desinfecção, indicia tratamento inadequado.	Possível doença aguda. Potenciais efeitos a curto prazo, como diarreia, cólicas, náuseas, dores de cabeça ou outros sintomas. Risco especial para a saúde de bebés, crianças pequenas e pessoas com sistema imunológico gravemente comprometido. Indicador da presença de eventuais patogénicos.
Outros	Falta de água	-	-	3	-	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo, por poder comprometer a ingestão de água, confeção de alimentos, higiene, etc.
Outros	<i>Legionella spp</i>	1000	UFC/L	5	Presente em ambientes aquáticos naturais e artificiais, como lagos, rios, sistemas de abastecimento, torres de arrefecimento, chuveiros, depósitos e redes prediais de água quente. Prolifera em biofilmes e em zonas com água estagnada, temperaturas entre 25 °C e 50 °C, especialmente quando a desinfecção é inadequada ou o sistema de distribuição tem bio-incrustações.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A inalação de aerossóis contaminados com a bactéria <i>Legionella</i> spp. pode causar legionelose (doença dos legionários), um tipo de pneumonia severa, potencialmente fatal.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	58 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	1,2 – dicloroetano	3,0	ug/L	4	O 1,2-dicloroetano pode ser libertado no ambiente aquático por efluentes industriais, porém não permanece nas massas de água, já que volatiliza rapidamente. Também pode infiltrar-se no solo e atingir a água subterrânea em locais próximos de despejo de resíduos industriais, persistindo por longo período onde a volatilização é restrita.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. A exposição aguda ao 1,2-dicloroetano afeta primeiramente o sistema nervoso central, provoca efeitos adversos ao nível pulmonar, renal, hepático, gastrointestinal e hemático. Os sintomas e sinais da exposição são: náuseas, vômitos, cefaleias, fraqueza e dor abdominal. Toxicidade hepática, renal e no sistema imunológico e nervoso. Possível carcinogénico e genotóxico.
Químico	Ácidos haloacéticos (HAA).	60,0	ug/L	4	Subprodutos da desinfecção da água, formados pela reação de desinfetantes à base de cloro com matéria orgânica natural presente na água (como ácidos húmicos e fúlvicos). Ocorrem especialmente em sistemas de tratamento com cloração prolongada ou inadequada.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Possível carcinogénico e genotóxico. A exposição crónica pode estar associada ao aumento do risco de efeitos adversos sobre o fígado, sistema reprodutivo e desenvolvimento fetal.
Químico	Acrilamida	0,10	ug/L	4	Utilizada na produção de poliacrilamida. Esta é usada na produção de floculantes para o tratamento da água. As poliacrilamidas têm também sido utilizadas como agentes de cimentação na construção de reservatórios de água. Pode também ser utilizada como aditivo em cosméticos, no processamento de minerais, na produção de tintas e químicos orgânicos, na indústria têxtil, na produção de papel e de têxteis, entre outras.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Problemas no sistema nervoso ou no sangue; aumento do risco de cancro. Provável carcinogénico.

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	59 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Antimónio	5,00	ug/L	4	Não se encontra normalmente na água. Concentrações altas são, provavelmente, o resultado de contaminação com produtos químicos. Exemplos de utilizações: Acessórios metálicos; baterias; compostos antifricção munições; revestimento de cabos; compostos à prova de fogo; cerâmica; vidro; cerâmica; ligas de solda; tratamento de doenças parasitárias; pesticidas. É de referir que os processos convencionais para tratamento das águas de consumo humano não conseguem remover o antimónio.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Os efeitos adversos decorrentes da ingestão de água contendo antimónio incluem o aumento do colesterol e a redução da glicose no sangue. A forma química como o antimónio se encontra na água é determinante para a sua toxicidade. O antimónio procedente de materiais que contém antimónio está na forma de antimónio (V), que é a forma menos tóxica. O tartarato potássico de antimónio é a forma mais solúvel. Os sais de antimónio (III) solúveis apresentam efeitos genotóxicos in vivo e in vitro.
Químico	Arsénio	10	ug/L	5	O arsénio é um elemento largamente difundido na crosta terrestre e que se apresenta, principalmente, sob a forma de sulfuretos, associado a outros metais (cobre, cobalto, chumbo, zinco, entre outros) ou combinado com oxigénio. O arsénio e os seus compostos têm numerosas aplicações industriais, nomeadamente, no fabrico de inseticidas, raticidas, herbicidas e fungicidas, bem como na indústria de corantes, metalurgia, agricultura e de curtumes. O arsénio pode ser introduzido na água pela dissolução de minerais e minérios, efluentes industriais e deposição atmosférica.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A OMS recomenda que os teores de arsénio na água para consumo humano sejam cada vez mais reduzidos devido à possibilidade de acumulação de arsénio no organismo, à sua toxicidade mesmo em doses reduzidas e ao seu comprovado efeito cancerígeno. É absorvido pelo organismo humano, principalmente, por inalação e ingestão. O arsénio e seus compostos são extremamente tóxicos. Pode provocar lesões na pele ou problemas no sistema circulatório. Aumento do risco de contrair cancro.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	60 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Benzeno	1,0	ug/L	5	É utilizado como matéria-prima para síntese de outros compostos orgânicos e como aditivo nos combustíveis para veículos, substituindo, em parte, o chumbo. No passado foi utilizado como solvente em tintas, colas e semelhantes, limpeza a seco, entre outros. O benzeno pode ser introduzido na água através de efluentes industriais e devido a poluição atmosférica. Em águas superficiais, as concentrações de benzeno são geralmente inferiores a 1 µg/L.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição ao benzeno tem graves efeitos na saúde, nomeadamente hepáticos, renais, pulmonares, cardíacos e cerebrais. Pode causar quebras da cadeia de ADN, provocando danos cromossómicos. Carcinogénico.
Químico	Benzo(a)pireno	0,010	ug/L	5	É um hidrocarboneto aromático policíclico (HAP) tóxico, predominante no ambiente e bastante persistente. É um dos HAP mais importantes presentes na água, solo, resíduos e águas residuais. Presente no fumo de tabaco, no carvão (nas carnes assadas e nas carnes ou peixes defumados) e na atmosfera das grandes cidades, nomeadamente, nos gases de exaustão de veículos, especialmente os movidos a diesel.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. É considerado o HAP mais carcinogénico.
Químico	Bisfenol A	2,5	ug/L	3	Material plástico (poli carbonato, resinas epóxi), presente em embalagens e canalizações, que pode ser lixiviado para a água.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. Possível carcinogénico. Desregulador endócrino com efeitos em sistemas hormonais; risco potencial em exposições prolongadas.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	61 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Boro	1,0	mg/L	3	O boro é um composto que existe na natureza, nas rochas, no solo e na água. É libertado para o ambiente por fontes naturais como oceanos, vulcões, vapor geotérmico e pelas indústrias que o utilizam. Encontra-se frequentemente combinado com outras substâncias, formando compostos designados por boratos. Os boratos são utilizados sobretudo na produção de vidro, sabões, produtos de limpeza e como retardadores da combustão. Também são usados nas indústrias de tratamento de curtumes, cosméticos, materiais fotográficos, componentes eletrónicos e para combustível altamente energético. Alguns dos pesticidas usados para o controlo de insetos (baratas) e alguns conservantes de madeira também contêm boratos.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. O boro, quando ingerido, é absorvido na sua maioria, podendo originar dores abdominais, diarreia, sonolência, cefaleias, náuseas, vómitos e pele seca.
Químico	Bromatos	10	ug/L	3	O bromato não é normalmente encontrado na água, mas pode ocorrer como resultado da poluição de fontes industriais, às vezes como consequência da sua presença no solo contaminado. A principal fonte na água potável é a sua formação durante a ozonização quando o ião brometo está presente na água. O bromato também pode ser formado em soluções de hipoclorito produzidas por eletrólise de sal contendo brometo.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. Os efeitos tóxicos incluem náusea, dor abdominal e diarreia, depressão do sistema nervoso central e edema pulmonar, sendo a maioria reversível. Efeitos irreversíveis incluem insuficiência renal e surdez. Aumenta o risco de cancro. Possível carcinogénico.
Químico	Cádmio	5,0	ug/L	5	O metal de cádmio é utilizado na indústria siderúrgica e em plásticos. Compostos de cádmio são amplamente utilizados em baterias. A sua presença no meio ambiente pode dever-se a descarga de águas residuais e a poluição difusa causada pela utilização de fertilizantes e à poluição do ar. A contaminação da água tratada pode ser devida à corrosão de tubagem de aço galvanizado e de alguns acessórios de metal.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Em humanos, a exposição a longo prazo pode causar disfunção renal. Outros efeitos podem incluir osteomalacia (amolecimento dos ossos). Carcinogénico.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	62 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Chumbo	5	ug/L	5	O chumbo é um metal pesado que ocorre naturalmente na crosta terrestre, raramente na forma elementar e encontra-se distribuído por todo o ambiente, principalmente como resultado de atividades antropogénicas. É utilizado, principalmente, na produção de baterias de chumbo-ácido, solda e ligas. Normalmente, nas águas superficiais e subterrâneas as concentrações de chumbo são baixas, geralmente inferiores a 10 µg/L. A sua presença numa água destinada ao consumo humano em concentrações elevadas, é o resultado da corrosão de materiais das canalizações e/ou dos seus componentes, uma vez que no tratamento da água não são utilizados sais de chumbo. A quantidade de chumbo dissolvido na água no ponto de consumo, dependerá do tempo de permanência da água na canalização, do desgaste dos diferentes componentes, do pH, da temperatura e da dureza da água.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. A exposição ao chumbo pode causar anemia, doenças renais, disfunções reprodutivas, perturbações neurológicas (como atraso mental ou alterações do comportamento). Mesmo em doses relativamente baixas, o chumbo está associado a alterações no desempenho das enzimas, transferência de energia e outros processos de funcionamento do corpo humano. Os bebés e as crianças são os mais suscetíveis, porque o seu intestino absorve o chumbo mais rapidamente do que o dos adultos e é nesta fase que o cérebro se está a desenvolver, podendo resultar em atraso, quer ao nível físico quer mental, com diminuição de atenção e capacidade de aprendizagem. Provável carcinogénico.
Químico	Cianetos	50	ug/L	5	Os cianetos ocorrem nas águas na forma iónica ou francamente dissociados, mas também podem apresentar-se na forma de complexos metálicos. Concentrações muito altas de cianetos nas águas de consumo encontram-se geralmente associadas a acidentes industriais (descarga de fábricas de aço/metálico; descarga de fábricas de plástico e fertilizantes).	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Os cianetos têm toxicidade aguda elevada, ocorrendo a sua metabolização hepática. A exposição a altas doses pode originar toxicidade tiroideia como efeito secundário, devido a inibição da absorção de iodo. Sendo pouco provável que a concentração de cianetos em águas destinadas ao consumo humano atinja níveis que possam vir a ser uma preocupação em termos de saúde, a OMS considera ser desnecessário o desenvolvimento de um valor guia formal para exposição aguda aos cianetos.
Químico	Cloratos	0,7	mg/L	3	O clorito e o clorato são sub-produtos da desinfecção com dióxido de cloro. São também formados durante a decomposição de soluções de hipoclorito que são armazenadas por longos períodos, particularmente em temperaturas quentes.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. Podem provocar anemia devida a lesões oxidativas dos eritrócitos causadas pelos cloritos e cloratos. Podem ainda verificar-se potenciais efeitos no sistema nervoso central de fetos, lactentes e crianças jovens.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	63 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Cloreto de vinilo	0,50	ug/L	5	O cloreto de vinilo é utilizado na produção de policloreto de vinilo (PVC), que tem ampla aplicação nas indústrias de plásticos, borracha, papel e vidro. A migração de monómero de cloreto de vinilo a partir de tubagens de PVC não plastificado é uma possível fonte de cloreto de vinilo na água potável. O cloreto de vinilo tem sido relatado em águas subterrâneas como um produto de degradação dos solventes clorados tricloroetano e tetracloroetano.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Carcinogénico.
Químico	Cloritos	0,7	mg/L	3	O clorito e o clorato são sub-produtos da desinfecção com dióxido de cloro. São também formados durante a decomposição de soluções de hipoclorito que são armazenadas por longos períodos, particularmente em temperaturas quentes.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. Podem provocar anemia devida a lesões oxidativas dos eritrócitos causadas pelos cloritos e cloratos. Podem ainda verificar-se potenciais efeitos no sistema nervoso central de fetos, lactentes e crianças jovens.
Químico	Cobre	2,0	mg/L	4	A presença de cobre nas águas tratadas normalmente tem origem na corrosão das tubagens ou acessórios. As concentrações podem variar muito, dependendo do período de contacto da água com os materiais. Uma água contendo cobre irá consumir o cloro existente na água, o que poderá comprometer a existência de barreira sanitária colocando em risco a saúde dos consumidores.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Problemas gastrointestinais na exposição de curto prazo, e problemas hepáticos ou renais na exposição de longo prazo. Deve-se dar atenção especial aos portadores de Doença de Wilson. Acima de 5 mg/L, confere cor e sabor indesejável à água.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	64 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Crómio	25	ug/L	5	O crómio está presente no ambiente nos estados trivalente (Cr (III)) e hexavalente (Cr (VI)).O crómio trivalente é o estado natural mais comum. A maioria dos solos e rochas contém pequenas quantidades de óxido de crómio, a oxidação e a ação bacteriana convertem esse composto insolúvel em sais de Cr (III) solúveis. Os sais de crómio trivalente são utilizados no curtimento de couro, fabrico de catalisadores, pigmentos de tintas, fungicidas e de cerâmica e vidro, entre outros. O crómio trivalente é um elemento essencial para os seres humanos, sendo a comida a principal fonte de ingestão. O crómio hexavalente ocorre raramente na natureza. A sua presença na água é geralmente o resultado de descargas industriais e domésticas. Os compostos de crómio hexavalente são utilizados na indústria metalúrgica para a produção de ligas de crómio e de metal cromado, e na indústria química como agentes oxidantes.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Pode provocar dermatites alérgicas. Efeito carcinogénico para o Crómio VI.
Químico	Epicloridrina	0,10	ug/L	4	A epicloridrina é utilizada para o fabrico de glicerol, resinas epóxi não modificadas e polímeros coagulantes usados no tratamento de água e algumas resinas de permuta iónica.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Provável carcinogénico, sobretudo ao nível gástrico; Efeitos no sistema nervoso central.
Químico	Fluoretos	1,5	mg/L	2	O flúor é o elemento químico mais eletronegativo da tabela periódica e o mais reativo, encontrando-se sempre combinado. É muito abundante na crosta terrestre, na forma de fluoreto combinado com o cálcio, com o sódio ou com o alumínio e, por vezes, pode ainda integrar a composição dos silicatos. A sua existência no ambiente deve-se a fontes naturais e a fontes antropogénicas. Como fontes naturais é de referir a atividade vulcânica e os aerossóis marítimos e como fontes antropogénicas a fabricação do aço, a produção primária do alumínio, a produção do cobre e do níquel, a produção de pesticidas, a produção e uso de fertilizantes fosfatados, a fabricação do vidro, de cerâmica, de cola e de adesivos.	Baixo risco para a saúde. A intoxicação aguda por ingestão de flúor é uma possibilidade extremamente rara. A exposição prolongada a uma dose oral mínima de cerca de 1 mg de fluoreto por quilograma de massa corporal, pode provocar fluorose dentária e numa situação limite, fluorose esquelética.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	65 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	0,10	ug/L	4	Os HAP são uma família extensa, mas os mais estudados e com maior risco para a saúde e que constam da legislação nacional sobre qualidade da água para consumo humano, são: Benzo(b)fluoranteno; Benzo(k)fluoranteno; Benzo(g,h,i)perileno; Benzo(a)pireno; Indeno(1,2,3-cd)pireno. As águas superficiais podem ser contaminadas com HAP através de descargas de efluentes industriais não tratados e de águas residuais municipais ou de poluição atmosférica resultante, por exemplo, de fogos florestais e de gases de combustão de veículos automóveis. Geralmente os HAP são persistentes no meio ambiente e possuem baixa solubilidade em água, com exceção do naftaleno, que é relativamente solúvel. Devido a essa baixa solubilidade e elevada afinidade para a matéria particulada, normalmente, os HAP não são encontrados na água em elevadas concentrações. A maior fonte de contaminação dos HAP em água potável é o alcatrão de carvão que pode ser utilizado para proteger as tubagens de água potável da corrosão.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Os HAP são altamente tóxicos para o organismo, variando o grau de toxicidade de moderado a extremamente tóxico. Têm sido classificados como desreguladores endócrinos e apresentam elevado potencial mutagénico e carcinogénico (mama e pulmão), dado que os anéis aromáticos são difíceis de quebrar, levando a uma acumulação nos tecidos do corpo humano. De acordo com a IARC, os HAP com poder carcinogénico que podem aparecer na água são: o benzo(a)fluoranteno, benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, dibenzo(a,h)antraceno e indeno(1,2,3-cd)pireno.
Químico	Mercúrio	1,00	ug/L	4	Os compostos de mercúrio dividem-se em duas categorias: sais de mercúrio inorgânicos, muitos dos quais são muito insolúveis em água; e compostos orgânicos de mercúrio, sendo o mais notável o metilmercúrio. O mercúrio inorgânico pode ser convertido em metilmercúrio, possivelmente pela ação de bactérias em sedimentos. A contaminação da água pode resultar da erosão de depósitos naturais; descarga de refinarias e fábricas; escoamento de aterros e plantações.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Em humanos, a intoxicação oral aguda resulta principalmente em gastrite hemorrágica e colite. Os principais efeitos tóxicos afetam em especial os rins, levando à insuficiência renal. A exposição continuada por metilmercúrio provoca, sobretudo, défices neurológicos irreversíveis graves com alteração da capacidade mental. Possível carcinogénico.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto		Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve		11/04/2025	00.0	66 de 69
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Microcistina LR	1	ug/L	5	São as cianotoxinas mais comuns produzidas pelas cianobactérias ou cianofíceas, também conhecidas vulgarmente como algas azuis. As cianobactérias são microrganismos aeróbios fotoautotróficos, representativos de um estado avançado de eutrofização em ecossistemas aquáticos superficiais, e têm capacidade para se tornarem dominantes, desenvolvendo “blooms”.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Doses elevadas podem provocar intoxicações agudas, caracterizadas por um quadro de gastroenterite com diarreia, vômitos, náuseas, cólicas abdominais e febre, ou hepatite com anorexia, astenia e vômitos. Possível carcinogénico.
Químico	Níquel	20	ug/L	4	É utilizado principalmente em ligas metálicas entre as quais o aço inoxidável e aços especiais, bem como ligas de utilização diversa. Aproveitando a sua reduzida suscetibilidade à corrosão é utilizado como revestimento de outros materiais como aço e cobre, conhecido como niquelagem. Para além de ser utilizada em diversos utensílios domésticos, a niquelagem também é utilizada em torneiras e outros dispositivos da canalização de água. O níquel pode ocorrer em águas subterrâneas ou superficiais como resultado da sua presença na crosta terrestre com origem natural ou resultado da poluição provocada pelo homem. A sua presença na água tratada pode dever-se à migração do níquel existente nas torneiras e noutros dispositivos (podendo atingir concentrações até 1 mg/L).	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Poderá provocar eczema e dermatite alérgica de contacto. Carcinogénico.
Químico	Nitratos	50	mg/L	3	Os nitratos ocorrem naturalmente em águas subterrâneas e são encontrados também nos vegetais verdes. As fontes de nitratos são, essencialmente, os fertilizantes utilizados na agricultura, tendo aumentado bastante os seus níveis na água nos últimos 20 anos.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. O principal risco para a saúde devido à ingestão de água com teores excessivos de nitratos é a metemoglobinémia infantil (síndrome dos bebés azuis). A exposição do organismo a grandes concentrações de nitratos e nitritos, precursores das nitrosaminas, pode estar associada a cancro do estômago.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	67 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Nitritos	0,50	mg/L	3	O ião nitrito é relativamente instável e pode ser formado pela redução do nitrato em águas pouco oxigenadas. É rapidamente oxidado em nitrato e raramente está presente em fontes bem oxigenadas ou cloradas. Processos químicos e biológicos podem resultar na redução adicional de vários compostos, incluindo amónia, ou oxidação de volta ao nitrato.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. O principal risco para a saúde devido à ingestão de água com teores excessivos de nitratos é a metemoglobinémia infantil (síndrome dos bebés azuis). A exposição do organismo a grandes concentrações de nitratos e nitritos, precursores das nitrosaminas, pode estar associada a cancro do estômago.
Químico	Pesticida individual	0,10	ug/L	4	Os principais fatores que favorecem a contaminação das águas subterrâneas com pesticidas são: Solos com elevada permeabilidade e baixo teor de matéria orgânica; Zona não saturada com elevada permeabilidade e níveis piezométricos “pouco profundos”; Precipitação elevada ou regas intensas; Pesticidas pouco voláteis com elevada solubilidade na água, baixa capacidade de adsorção aos solos e elevada persistência; Uso elevado de pesticidas (especialmente dos que têm grande potencial de lixiviação).	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Os pesticidas podem causar: Disrupção endócrina; Distúrbios de crescimento e desenvolvimento; Alterações no sistema reprodutor; Toxicidade imunológica, neurológica, hepática e renal; Malformações congénitas e cancro.
Químico	Pesticidas - Total	0,50	ug/L	4	Os principais fatores que favorecem a contaminação das águas subterrâneas com pesticidas são: Solos com elevada permeabilidade e baixo teor de matéria orgânica; Zona não saturada com elevada permeabilidade e níveis piezométricos “pouco profundos”; Precipitação elevada ou regas intensas; Pesticidas pouco voláteis com elevada solubilidade na água, baixa capacidade de adsorção aos solos e elevada persistência; Uso elevado de pesticidas (especialmente dos que têm grande potencial de lixiviação).	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Os pesticidas podem causar: Disrupção endócrina; Distúrbios de crescimento e desenvolvimento; Alterações no sistema reprodutor; Toxicidade imunológica, neurológica, hepática e renal; Malformações congénitas e cancro.

Cliente 		Empreiteiro EPC   			
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	11/04/2025	00.0	68 de 69	
Documento nº / Título					
AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Selénio	10	ug/L	3	O selénio ocorre em quantidades vestigiais na pirite (FeS ₂) e noutros sulfuretos de metais pesados. É um elemento relativamente raro, representando 0,09% da crosta terrestre. O selénio encontrado no meio ambiente é proveniente de fontes naturais (processos geofísicos e biológicos) e fontes antropogénicas (processos industriais e agricultura). As concentrações aumentam em função do pH alto ou baixo, como resultado da conversão em compostos de maior solubilidade na água.	Risco potencial para a saúde a curto e/ou a longo prazo. Estudos epidemiológicos efetuados em populações expostas a níveis elevados de selénio nos alimentos e na água registaram descoloração da pele, perda de cabelo, deformação patológica e queda de unhas, deterioração e descoloração excessivas dos dentes, odor a alho no hálito e na urina, bem como perda da capacidade de prestar atenção.
Químico	Soma de PFAS	0,10	ug/L	5	Compostos químicos sintéticos industriais usados em revestimentos antiaderentes, têxteis, espumas, embalagens de alimentos. São muito persistentes no ambiente e no organismo.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Possível carcinogénico. Compostos com elevada toxicidade, persistentes e bioacumuláveis, com efeitos sobre fígado, sistema imunitário e desenvolvimento fetal.
Químico	Tetracloroeteno e tricloroeteno	10	ug/L	4	O tetracloroeteno é usado como solvente na limpeza a seco. É também utilizado como um solvente desengordurante na indústria metálica e como meio de transferência de calor. O tricloroeteno é principalmente utilizado em operações de remoção de gordura. É também usado como solvente em vários tipos de indústria e ainda na produção de policloreto de vinilo, produtos farmacêuticos, inseticidas, tintas corretoras, entre outros. O tricloroeteno é introduzido na água através de contaminação por efluentes industriais. A maior causa de contaminação da água subterrânea está relacionada com a manutenção inadequada dos aterros sanitários. A biodegradação, na água subterrânea, de outros poluentes orgânicos voláteis como o tetracloroeteno pode levar à formação de tricloroeteno.	Doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Pode provocar efeitos no sistema nervoso central ao nível da audição, visão e equilíbrio; alterações do ritmo cardíaco; lesão hepática e renal; aumento do risco de cancro. Tetracloroeteno – provável carcinogénico. Tricloroeteno – carcinogénico.

Cliente 		Empreiteiro EPC 			
Projeto nº. 	Projeto Sistema de dessalinização na região do Algarve		Data 11/04/2025	Rev. 00.0	Pág. 69 de 69
Documento nº / Título AL-ACE-0000-HS-EVA-00001 Avaliação de Risco					

Tipo de Perigo	Perigos (parâmetros)	VP	Unidades	Severidade do Perigo	Origem comum do contaminante na água	Impacto na saúde/aceitação pelo consumidor
Químico	Total de substâncias perfluoroalquiladas (PFAS)	0,5	ug/L	5	Compostos químicos sintéticos industriais usados em revestimentos antiaderentes, têxteis, espumas, embalagens de alimentos. São muito persistentes no ambiente e no organismo.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Possível carcinogénico. Compostos com elevada toxicidade, persistentes e bioacumuláveis, com efeitos sobre fígado, sistema imunitário e desenvolvimento fetal.
Químico	Trihalometanos	100	ug/L	4	São formados na estação de tratamento de água (ETA), a partir da reação do cloro com os compostos orgânicos presentes na água bruta. Os THM podem aparecer na água em menos de uma hora, mas às vezes surgem após alguns dias. Isso ocorre porque vários fatores influenciam, simultaneamente, a velocidade da sua formação, não sendo possível, portanto, prever o tempo de reação em função da complexidade das reações e da mistura de estruturas desconhecidas. É aceite o princípio de que quanto maior for o tempo de contacto, maior é a probabilidade de formação de THM.	Potencial impacto para a saúde, podendo provocar doença aguda ou doença crónica, eventualmente fatal a longo prazo. Possível aumento do risco de cancro, problemas hepáticos, renais e no sistema nervoso central. Clorofórmio – possível carcinogénico.
Químico	Urânio	30	ug/L	5	Presente naturalmente em aquíferos e rochas. Pode estar associado a atividades industriais e mineração.	Elevado risco para a saúde podendo provocar doença fatal. Possível carcinogénico. Altamente tóxico para os rins. Radiotóxico. A exposição crónica pode causar disfunção renal e efeitos cancerígenos.