



2021

Pedido de Licença de Produção e  
de Utilização de Água Residual  
tratada para Reutilização  
tratada por ultrafiltração

**RSTJ, Gestão e Tratamento de  
Resíduos E.I.M., S.A.**

Rua Ferro de Engomar, Eco Parque do  
Relvão, 2140-671 Carregueira  
Tel. 249 749 010 – Fax. 249 749 011  
[geral@rstj.pt](mailto:geral@rstj.pt)

Esta página foi propositadamente deixada em branco.

## Índice

1	Identificação da Entidade.....	1
2	Identificação da Licença de Rejeição de Águas Residuais.....	2
3	Memória descritiva do processo de produção de águas para reutilização (ApR), obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como a sua utilização.....	1
3.1	Localização da instalação de tratamento.....	1
3.2	Identificação das finalidades de produção de ApR e respetivos volumes a produzir/utilizar em usos próprios (diários e anuais).....	1
4	Avaliação de Riscos sobre a saúde, realizada nos termos previstos no art.5º do Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto.....	3
4.1	Identificação de perigos.....	3
4.2	Identificação das vias de exposição e recetores.....	4
4.3	Cenário de Exposição.....	4
4.3.1	Tipo de uso: Lavagem.....	5
4.4	Determinação do Dano.....	7
4.5	Caraterização do Risco.....	9
5	Avaliação de Riscos sobre os recursos hídricos, realizada nos termos previstos no art.5º do Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto.....	11
5.1	Identificação dos perigos.....	11
5.2	Vulnerabilidade dos recursos hídricos.....	11
5.3	Identificação das vias de exposição e recetores.....	12
5.4	Barreiras e Cenário de Exposição.....	12
5.5	Vulnerabilidade global.....	13
5.6	Determinação do dano.....	13
5.7	Caraterização do risco.....	15
5.8	Eventos Adversos.....	16
6	Indicação dos locais de armazenamento e de entrega, com recurso à indicação das coordenadas geográficas.....	17
7	Programa de Monitorização.....	18
7.1	Monitorização de Validação.....	18
7.2	Monitorização de verificação de desempenho ou operacional.....	18
8	Finalidade da utilização de ApR.....	20
8.1	Procedimentos para a manutenção ou afinação da qualidade da água, se aplicável.....	20
8.2	Tipo de Barreiras a adotar considerando as utilizações em causa.....	20

- 8.3 Localização geográfica das parcelas, locais ou equipamentos onde serão aplicadas as ApR, à escala apropriada e em formato digital..... 20
- 8.4 Programa de monitorização no meio recetor, se aplicável ..... 20

## Índice de Quadros

Quadro n.º 1 – Vias de exposição consideradas e respetivo fator de importância ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	4
Quadro n.º 2 – Tabela de nível de importância aplicados aos cenários considerados ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	5
Quadro n.º 3 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1 .....	5
Quadro n.º 4 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2 .....	6
Quadro n.º 5 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3 .....	6
Quadro n.º 6 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem .....	9
Quadro n.º 7 – Nível de perigo para meios vulneráveis à poluição microbiológica ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	9
Quadro n.º 8 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem .....	10
Quadro n.º 9 – Nível de Risco por tipo de uso da ApR .....	10
Quadro n.º 10 – Vulnerabilidade dos recursos hídricos expressa em importância ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	12
Quadro n.º 11 – Definição de barreiras a aplicar para proteção dos recursos hídricos e respetivo fator de importância. ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	13
Quadro n.º 12 – Probabilidade de ocorrência de exposição dos recursos hídricos à contaminação ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	14
Quadro n.º 13 - Severidade dos danos para os recursos hídricos ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	14
Quadro n.º 14 – Monitorização de validação (parâmetros e objetivos de desempenho) ( <i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA) .....	18
Quadro n.º 15 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem adicionais e respetiva frequência .....	19

## Índice de Figuras

Figura 1 – Etapas do modelo de avaliação de risco aplicado (“ <i>Guia para a reutilização de água de usos não potáveis</i> ” da APA).....	3
Figura 2 – Matriz de determinação do dano após priorização (“ <i>Guia para a reutilização de água de usos não potáveis</i> ” da APA).....	8
Figura 3 – Matriz de avaliação do risco para as águas subterrâneas e superficiais (“ <i>Guia para a reutilização de água de usos não potáveis</i> ” da APA) .....	11
Figura 4 – Matriz de determinação do dano (“ <i>Guia para a reutilização de água de usos não potáveis</i> ” da APA).....	14

## 1 Identificação da Entidade

**Denominação Social:** RSTJ, Gestão e Tratamento de Resíduos, E.I.M., S.A.

**Endereço:** Rua Ferro de Engomar, Eco-Parque do Relvão

**Código Postal:** 2140-671 Carregueira

**Distrito:** Santarém

**Concelho:** Chamusca

**Freguesia:** Carregueira

**Telefone:** 249 749 010 – Fax: 249 749 011 – E-mail: geral@rstj.pt

**Número de identificação de Pessoa Coletiva (NIPC):** 515 332 607

**CAE principal:** 38212 – Tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos

## **2 Identificação da Licença de Rejeição de Águas Residuais**

A Licença de Utilização dos Recursos Hídricos para Rejeição de Águas Residuais é a Utilização n.º L017358.2020.RH5A, com validade até 19/09/2023.



### **3 Memória descritiva do processo de produção de águas para reutilização (ApR), obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como a sua utilização**

#### **3.1 Localização da instalação de tratamento**

**Designação:** ETAR da RSTJ, Gestão e Tratamento de Resíduos, EIM, S.A.

**Endereço:** Rua Ferro de Engomar, Eco Parque do Relvão

**Código Postal:** 2140-671 Carregueira

**Distrito:** Santarém

**Concelho:** Chamusca

**Freguesia:** Carregueira

**Telefone:** 249 749 010 – Fax: não dispõe – E-mail: geral@rstj.pt

**CAE:** 38212, Tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos

**Pessoa a contactar:** Joel Marques, Assessor da direção da RSTJ

**Coordenadas Geográficas:** 8,357192W; 39,4078861N

#### **3.2 Identificação das finalidades de produção de ApR e respetivos volumes a produzir/utilizar em usos próprios (diários e anuais)**

A ApR será produzida numa unidade de Ultrafiltração, que tem como objetivo tratar a água residual produzida pela lavagem das viaturas e das embalagens de plástico provenientes, maioritariamente, da unidade de tratamento mecânico e biológico (TMB) da RSTJ.

A água residual produzida na zona das lavagens é encaminhada para um separador de hidrocarbonetos onde a água livre de “gorduras” é encaminhada para um depósito e bombeada para o processo de ultrafiltração. Assim, numa primeira fase, a água residual é alvo de uma filtração/separação de sólidos, com recurso a um tamisador ou filtro, para separar sólidos, especialmente papéis e invólucros, superiores a 3.000µm por forma a proteger as membranas e a reduzir a concentração de sólidos suspensos totais. Após este processo a água residual é encaminhada para um tanque de equalização de 75 m<sup>3</sup> de volume.

Após o tanque de equalização a água residual é enviada por bombagem para o tanque de processo de 30 m<sup>3</sup> de volume, passando por um filtro duplo de 3.000µm, para a remoção de

partículas (sólidos grosseiros), neste tanque, se necessário, poderá ser feito o ajuste de pH. A partir deste depósito a água é encaminhada para o equipamento de ultrafiltração. Assim a água bruta é separada em duas correntes, uma de água limpa (que será a ApR) e outra de um rejeitado. O rejeitado será enviado para a ETAL.

No tanque de armazenamento da água limpa será realizada a etapa de desinfecção com cloro.

O caudal nominal de entrada é de 60m<sup>3</sup>/dia e serão produzidos 58m<sup>3</sup>/dia de água limpa (ApR).

A ApR produzida irá ser utilizada apenas para “Usos próprios”, conforme a definição da alínea aa), do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto, principalmente nas atividades de lavagem de viaturas e embalagens de plástico.

## 4 Avaliação de Riscos sobre a saúde, realizada nos termos previstos no art.5º do Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto

Com o objetivo de avaliar o risco inerente à utilização da ApR, no que diz respeito à saúde e/ou ao ambiente, foi realizada uma avaliação de riscos, com o objetivo de estimar e reduzir o risco de possíveis eventos adversos até um nível considerado como aceitável para os recetores em causa, como os colaboradores da RSTJ que irão utilizar a ApR como para o ambiente, mais propriamente o meio hídrico.

Para a avaliação de risco, aplicou-se a metodologia de avaliação de riscos semi-quantitativa para a saúde, em concordância com o ponto 3.3.1 e no anexo II do “*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*”, disponibilizado pela APA.

O modelo usado, consiste num processo iterativo que se desenvolve em 5 etapas, como apresentado na figura seguinte:

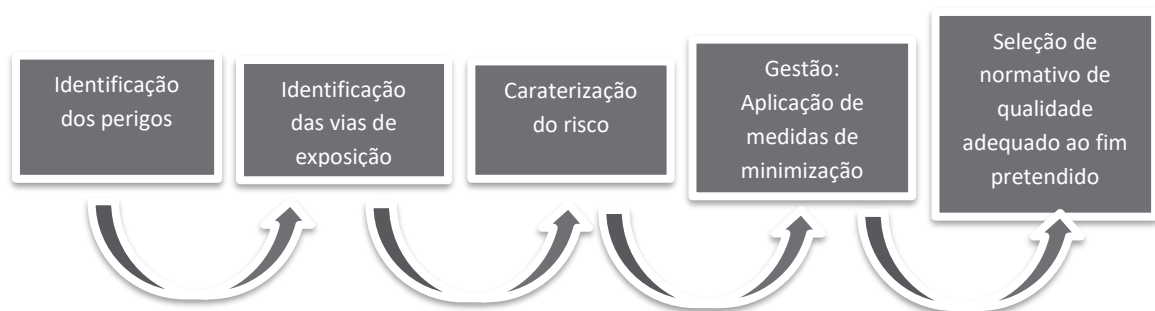


Figura 1 – Etapas do modelo de avaliação de risco aplicado (“*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*” da APA)

### 4.1 Identificação de perigos

O perigo identificado para a saúde é a presença de microrganismos na ApR e como indicador utilizou-se a *Escherichia coli* e o respetivo teor. Para efeito desta avaliação de risco, não foi possível realizar uma análise para determinar o teor de *Escherichia coli* (*E. coli*), dado que o equipamento em questão ainda não se encontra em funcionamento. Para os cálculos foram considerados os fatores de importância máximos, assim como o nível de perigo.

O processo terá no final, antes do uso, uma fase de desinfeção com cloro.

## 4.2 Identificação das vias de exposição e recetores

As vias de exposição a considerar são a ingestão, inalação e adsorção.

Seguindo a metodologia anteriormente referida, a cada via de exposição foi atribuído o respetivo fator de importância de acordo com o seguinte quadro:

Quadro n.º 1 – Vias de exposição consideradas e respetivo fator de importância (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Via de Exposição	Fator de importância ( $f_{i\_via\_exp}$ )	observações
Ingestão	9	É sempre considerado de importância absoluta
Contacto dérmico	3	Fraca importância devido à ausência de dados de doença ou infeção através desta via
Inalação	9	Importância absoluta aplicável em sistemas de rega por aspersão
	5	Importância essencial ou forte em outros sistemas de rega

Os recetores considerados são:

- **Recetor 1** – Colaborador que manuseia diretamente a ApR para as várias tarefas;
- **Recetor 2** – Colaboradores que não manuseiam diretamente a ApR;
- **Recetor 3** – Visitantes (pessoas ou colaboradores que não trabalham na área operacional onde irá ser usada a ApR);

## 4.3 Cenário de Exposição

Para a identificação dos possíveis cenários de exposição, considerou-se todas as tarefas a desempenhar pelo colaborador, que irá contactar diretamente com a ApR (Recetor 1) e todas as ações possíveis dos recetores 2 e 3, que possam ter como consequência o contato a ApR.

Posto isto, os cenários de exposição considerados são os seguintes:

- a) Ingestão inadvertida durante a lavagem ( $f_{i\_via\_exp} = 9$ );
- b) Ingestão intencional durante a lavagem ( $f_{i\_via\_exp} = 9$ );
- c) Ingestão inadvertida durante a reparação da fuga ( $f_{i\_via\_exp} = 9$ );
- d) Ingestão intencional durante a reparação da fuga ( $f_{i\_via\_exp} = 9$ );

- e) Inalação de microgotículas durante a lavagem ( $f_{i\_via\_exp} = 5$ );
- f) Adsorção dérmica por contacto com o sistema de lavagem ( $f_{i\_via\_exp} = 3$ );
- g) Adsorção dérmica por contacto com a água no local da fuga ( $f_{i\_via\_exp} = 3$ );
- h) Adsorção dérmica por contacto com outras superfícies ( $f_{i\_via\_exp} = 3$ );

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se os fatores de importância associados a cada cenário por recetor, atribuídos, de acordo com o quadro seguinte:

Quadro n.º 2 – Tabela de nível de importância aplicados aos cenários considerados (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Nível de importância	Fator de importância ( $f_{i\_cen\_exp}$ )
Importância baixa	1
Importância fraca	3
Importância essencial ou forte	5
Importância demonstrada	7
Importância absoluta	9
Importância intermédias entre dois níveis de decisão	2, 4, 6 ou 8

#### 4.3.1 Tipo de uso: Lavagem

Para a lavagem de viaturas e embalagens de plástico, a zona considerada é o local existente para o efeito.

Quadro n.º 3 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1

Zona de lavagem Recetor 1		
Cenários de exposição	Fator de Importância ( $f_{i\_cen\_exp}$ )	Justificação
a)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
b)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
c)	9	Importância absoluta.
d)	9	Importância absoluta.
e)	9	Importância absoluta.
f)	3	Importância Fraca. Por ausência de dados de doença ou infeção através desta via, além de que o recetor usa farda com manga comprida e calças, luvas e máscara.
g)	3	Importância Fraca. Por ausência de dados de doença ou infeção através desta via, além de

		que o recetor usa farda com manga comprida e calças, luvas e máscara.
h)	3	Importância Baixa. Por ausência de dados de doença ou infeção através desta via, além de que o recetor usa farda com manga comprida e calças, luvas e máscara.

Quadro n.º 4 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2

Zona de Lavagem <b>Recetor 2</b>		
Cenários de exposição	Fator de Importância (fi_cen_exp)	Justificação
a)	9	Importância absoluta.
b)	9	Importância absoluta.
e)	9	Importância absoluta.
f)	3	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
h)	3	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.

Quadro n.º 5 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3

Zona de Lavagem <b>Recetor 3</b>		
Cenários de exposição	Fator de Importância (fi_cen_exp)	Justificação
a)	9	Importância absoluta.
b)	9	Importância absoluta.
e)	9	Importância absoluta.
f)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
h)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.

Após a atribuição dos fatores de importância a cada um dos cenários, calculou-se a vulnerabilidade de cada recetor ( $V_{recetor}$ ) conforme indicado na expressão seguinte:

$$V_{Recetor} = \frac{\sum(f_{iVia\_exp} \times f_{iCen\_exp})}{f_{normalização}}$$

$$f_{normalização} = f_{i\_max} \times \sum f_{iVia\_exp} \times n.^{\circ}Cen\_exp_i$$

Em que,

$f_{iVia\_exp}$  – Fator de importância de cada via de exposição considerada

$f_{iCen\_exp}$  – Fator de importância de cada cenário de exposição considerado

$f_{normalização}$  – Fator de normalização

$f_{i\_max}$  – Valor máximo da escala dos fatores de importância ( $f_{i\_max}=9$ )

$n.^{\circ}Cen\_exp_i$  –  $n.^{\circ}$  de cenários de exposição aplicável a cada recetor

Após aplicação da fórmula anterior, o valor de vulnerabilidade obtido para cada recetor é apresentado no quadro seguinte (no anexo III apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 6 – Valor da vulnerabilidade por recetor

<b>Recetor</b>	<b><math>V_{Recetor}</math></b>
Recetor 1	0,1100
Recetor 2	0,1724
Recetor 3	0,1632

#### 4.4 Determinação do Dano

Uma vez determinada a vulnerabilidade de cada recetor, torna-se necessário definir o dano. Segundo a metodologia usada, o dano é determinado com base na probabilidade de falha das barreiras de segurança implantadas versus a severidade do próprio dano, podendo ser determinada a partir da seguinte matriz:

		Probabilidade de falha na barreira				
		Rara	Pouco provável	Possível	Provável	Quase certa
		1	2	3	4	5
Severidade dos danos	Insignificante	1	1	2	2	3
	Fraco	1	2	4	4	5
	Moderado	2	4	4	6	7
	Forte	2	4	6	8	9
	Severo	3	5	7	9	9

Figura 2 – Matriz de determinação do dano após priorização (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Para todos os cenários de exposição a Barreira a aplicar (tendo por base as barreiras descritas na Norma ISSO 16075-2:2015, apresentadas no “Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”) é a Desinfeção (alto nível de desinfeção) que equivale a 2 barreiras equivalentes.

Tendo em conta o tipo de uso, e os locais onde vai ser utilizada a ApR, para a barreira aplicada foi considerada uma probabilidade de falha na barreira de “pouco provável”, e uma severidade de danos de nível “fraco”, o que se traduz num dano parcial ( $d_i$ ) igual a 2 (figura n.º 2).

Para calcular o dano associado à totalidade das barreiras implementadas, aplica-se a seguinte fórmula:

$$Dano = \frac{\sum d_i \times n}{f_{normalização}}$$

$$f_{normalização} = f_{i\_max} \times n$$

Em que,

$n$  – Representa o número de barreiras equivalentes

$f_{normalização}$  – Fator de normalização

$f_{i\_max}$  – Valor máximo da escala dos fatores de importância ( $f_{i\_max}=9$ )

Após aplicação da fórmula anterior o valor do Dano obtido para cada recetor é apresentado no quadro seguinte (no anexo III apresentam-se todos os cálculos efetuados).



Quadro n.º 7 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem

Recetor	Dano
Recetor 1	0,222
Recetor 2	0,222
Recetor 3	0,222

#### 4.5 Caraterização do Risco

Uma vez determinada a  $V_{Recetor}$  e do Dano por recetor, calculou-se o valor do risco por recetor através da seguinte fórmula:

$$R_{Recetor} = Perigo \times V_{Recetor} \times Dano$$

Em que,

$V_{Recetor}$  – Vulnerabilidade do Recetor

Para os devidos efeitos, considerou-se como perigo a presença de microrganismos patogénicos, mais especificamente a *E. coli*. O nível de perigo é determinado em função do nível de tratamento instalado conforme a tabela seguinte. Para o cálculo do  $R_{Recetor}$ , considerou-se o nível V, o nível mais elevado da escala, tendo em conta que ainda não foi possível realizar a análise dado que o sistema de tratamento ainda não iniciou o funcionamento.

Quadro n.º 8 – Nível de perigo para meios vulneráveis à poluição microbiológica (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Tipo de tratamento	Nível	Presença de <i>E. coli</i>	Classificação
SEC	V	$\geq 10^4$	9
SEC+desinfecção	IV	$10^3 < E. coli < 10^4$	7
Avançado	III	$10^2 < E. coli \leq 10^3$	5
SEC+desinfecção+pós-cloragem	II	$10^1 < E. coli \leq 10^2$	3
Avançado+pós-cloragem	I	$E. coli \leq 10^1$	1

Após aplicação da fórmula anterior o valor do  $R_{Recetor}$  obtido para cada recetor é apresentado no quadro seguinte (no anexo III apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 9 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem

Recetor	R <sub>Recetor</sub>
Recetor 1	0,2200
Recetor 2	0,3448
Recetor 3	0,3264

Para o cálculo do Risco Global (R<sub>Global</sub>) associado ao projeto usamos a seguinte fórmula:

$$R_{Global} = \frac{\sum R_{Recetor}}{N_{Recetores}}$$

Em que,

R<sub>Recetor</sub> – Risco por recetor

N<sub>Recetores</sub> – N.º total de recetores

Segundo o “*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*”, o valor de R<sub>Global</sub> varia entre um valor acima de zero e um valor máximo de nove, dependendo do número de cenários de exposição e barreiras consideradas. Os respetivos resultados podem ser expressados em três níveis de risco, nomeadamente: desprezável, se R<sub>Global</sub> for inferior a três, aceitável, quando R<sub>Global</sub> for maior ou igual que três e menor que sete e inaceitável se R<sub>Global</sub> for maior ou igual que sete.

Após aplicação da fórmula do R<sub>Global</sub>, os valores obtidos, tendo em conta o tipo de uso é apresentado no quadro seguinte (no anexo III apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 10 – Nível de Risco por tipo de uso da ApR

Tipo de Uso	R <sub>Global</sub>	Nível de Risco
Lavagem de Viaturas	0,2971	Desprezável

Deste modo, constata-se que o nível de risco global situa-se, num nível desprezável, não se tornando necessário recorrer a aplicação de mais barreiras do que as previstas, viabilizando o projeto apresentado no que diz respeito ao risco para a saúde.

## 5 Avaliação de Riscos sobre os recursos hídricos, realizada nos termos previstos no art.5º do Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto

### 5.1 Identificação dos perigos

O perigo identificado na ApR a utilizar é o teor de Azoto (N).

### 5.2 Vulnerabilidade dos recursos hídricos

As massas de água subterrânea e superficial a considerar, estão classificadas em Bom Estado, de acordo com o descrito no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo (Bacia do Tejo-Sado margem esquerda).

Tendo por base a metodologia do “*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*”, a vulnerabilidade dos recursos hídricos obtém-se a partir de uma matriz, figura n.º 3, em função das correspondentes características hidrogeológicas. A partir desta matriz, obtém-se uma vulnerabilidade parcial para as águas superficiais e subterrâneas, através da leitura direta da mesma.

Infiltração nas águas subterrâneas			Ausência de infiltração	Baixa infiltração	Média infiltração	Elevada infiltração
			I	II	III	IV
Risco para águas subterrâneas	Aquífero superficial com ausência de camada protetora de argila	I	2	4	6	6
	Aquífero profundo com camada protetora de argila	II	2	4	4	6
	Aquífero profundo com camada protetora de argila significativa	III	2	2	4	4
	Ausência de aquífero com continuidade hidrológica na área	IV	2	2	4	4
Risco para águas superficiais			6	6	4	2
			IV	III	II	I
			Elevada escorrência superficial	Média escorrência superficial	Baixa escorrência superficial	Ausência escorrência superficial
			Escorrência superficial			

Figura 3 – Matriz de avaliação do risco para as águas subterrâneas e superficiais (“*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*” da APA)

De acordo com a matriz da figura 2, a vulnerabilidade das águas subterrâneas apresenta um valor igual a 2 (aquífero profundo com camada protetora de argila versus ausência de infiltração) e a vulnerabilidade referente às águas superficiais, um valor igual a 2 (ausência de escorrência superficial).

A vulnerabilidade para os recursos hídricos ( $V_{RH}$ ) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V_{RH} = Vp_{ag\_sub} \times fp_{ag\_sub} + Vp_{ag\_sup} \times fp_{ag\_sup}$$

Em que,

$Vp_{ag\_sub}$  – Vulnerabilidade parcial das águas subterrâneas

$Vp_{ag\_sup}$  – Vulnerabilidade parcial das águas superficiais

$fp_{ag\_sub}$  – Fator de ponderação para as águas subterrâneas ( $fp_{ag\_sub} = Vp_{ag\_sub} / (Vp_{ag\_sub} + Vp_{ag\_sup})$ )

$fp_{ag\_sup}$  – Fator de ponderação para as águas subterrâneas ( $fp_{ag\_sup} = Vp_{ag\_sup} / (Vp_{ag\_sub} + Vp_{ag\_sup})$ )

Após a aplicação da fórmula o valor obtido para o  $V_{RH}$  foi de 2,00, que pelo quadro seguinte corresponde à importância 3 ( $V_{RH_i}$ ).

Quadro n.º 11 – Vulnerabilidade dos recursos hídricos expressa em importância (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

$V_{RH}$	$V_{RH_i}$
5,2	9
5,0	7
4,0	5
3,3	3

### 5.3 Identificação das vias de exposição e recetores

A via de exposição a considerar é a escorrência.

O recetor a considerar é a linha de água superficial, Ribeira das Fontainhas.

### 5.4 Barreiras e Cenário de Exposição

Dado que, o sistema de tratamento de ultrafiltração é um sistema fechado e cíclico, a ApR produzida não irá ser encaminhada para o meio hídrico, considerando assim que a barreira aplicada tem “retenção total”, pelo que se atribui um fator de importância de 3, como indicado no quadro seguinte:

Quadro n.º 12 – Definição de barreiras a aplicar para proteção dos recursos hídricos e respetivo fator de importância. (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Barreira	Fator de Importância ( $f_{i\_barreira}$ )
Ausência de barreiras	9
Sistemas de deteção de fugas	7
Capacidade de retenção/sistema de rega adequado às necessidades hídricas	5
Capacidade de retenção total	3

## 5.5 Vulnerabilidade global

A vulnerabilidade global integra a vulnerabilidade dos recursos hídricos com a barreira implementada é calculada pela seguinte fórmula:

$$V_G = V_{RH\_i} \times \frac{\sum f_{i\_barreira}}{f_{max} \times n_{cen}}$$

Em que,

$V_{RH\_i}$  – Vulnerabilidade dos recursos hídricos expressa em importância

$f_{i\_barreira}$  – Fator de importância associado a cada barreira implantada

$f_{max}$  – Fator de importância máximo da escala de Saaty ( $f_{max} = 9$ )

$n_{cen}$  – Número de cenários de exposição

O valor obtido para a  $V_G$  foi de 3.

## 5.6 Determinação do dano

O dano ( $d_i$ ) associado à via de exposição considerada é dada pela matriz apresentada na figura seguinte, através da conjugação dos valores para a “probabilidade de ocorrência de exposição” e “severidade do dano” obtidos a partir dos quadros n.º 12 e 13.

		Pouco provável	Possível	Provável	Quase certa
		Probabilidade de ocorrência de exposição			
		2	3	4	5
Severidade dos danos	Fraco	2	4	4	5
	Moderado	4	4	6	7
	Forte	4	6	8	9
	Severo	5	7	9	9

Figura 4 – Matriz de determinação do dano (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Com a barreira aplicada, considera-se que a probabilidade de ocorrência de exposição do recurso hídrico é “pouco provável”, que pela leitura do quadro seguinte o valor a considerar é 2.

Quadro n.º 13 – Probabilidade de ocorrência de exposição dos recursos hídricos à contaminação (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Probabilidade de ocorrência de exposição	Valor	Observações
Quase certa	5	Via de contaminação demonstrada
Provável	4	Via de contaminação possível
Possível	3	Eventual via de contaminação
Pouco provável	2	Ausência de dados sobre a via de contaminação

No que diz à severidade dos danos, este decorre da classificação do meio recetor, usos e estado da massa de água, considerando-se a severidade dos danos para o cenário considerado de “fraco”, que pela leitura do quadro seguinte o valor a considerar é 2.

Quadro n.º 14 - Severidade dos danos para os recursos hídricos (“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA)

Severidade dos danos	Valor	Observações
Severo	5	Massa de água com estado inferior a bom
Forte	4	Massa de água em bom estado, com uso definido e com classificação (vulnerável à poluição por nitratos ou zona sensível)
Moderado	3	Massa de água em bom estado, com uso definido ou com classificação (vulnerável à poluição por nitratos ou zona sensível)
Fraco	2	Massa de água em bom estado, sem uso definido ou classificação

Assim, o dano ( $d_i$ ) associado ao cenário considerado tem um valor de 2 (com base na matriz da figura n.º 4).

## 5.7 Caracterização do risco

O risco para os recursos hídricos ( $R_{RH}$ ) é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$R_{RH} = \frac{P \times V_G \times D}{9}$$

Em que,

P – Perigo

$V_G$  – Vulnerabilidade global

D – Valor do dano normalizado, obtido a partir da fórmula  $D = \frac{\sum d_i \times n}{f_i \times n}$

$d_i$  – Dano associado às vias e cenários de exposição considerados

n – Número de cenários considerados

$f_{i\_max} \times n$  – Fator de normalização ( $f_{i\_max}$  é o fator de importância máxima)

O valor de  $R_{RH}$  varia entre um valor acima de zero e um valor máximo de nove. Os resultados podem ser expressos em três níveis:

- Desprezável, se  $R_{RH} < 3$
- Aceitável, se  $3 \leq R_{RH} < 7$
- Desprezável, se  $R_{RH} \geq 7$

O valor obtido para o  $R_{RH}$  foi de 0,37 que corresponde a um nível desprezável, não se tornando necessário recorrer a aplicação de mais barreiras, viabilizando o projeto apresentado.

## 5.8 Eventos Adversos

Não aplicável.



## 6 Indicação dos locais de armazenamento e de entrega, com recurso à indicação das coordenadas geográficas

Os locais de armazenamento e distribuição estão apresentados no anexo I e II.



## 7 Programa de Monitorização

### 7.1 Monitorização de Validação

A monitorização de validação tem como objetivo verificar se o sistema de reutilização implementado está a cumprir os requisitos para o qual foi projetado, isto é, verificar se o sistema implementado produz a ApR com a qualidade requerida para o uso final.

Tendo em conta o tipo de uso a que a ApR produzida pela RSTJ irá ter, os parâmetros a incluir nesta monitorização serão baseados nos estipulados para a ApR com qualidade compatível com a classe A para rega.

Segundo ao “*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*”, para a classe A, o plano tem de incluir os parâmetros apresentados no quadro seguinte e o sistema de tratamento tem de garantir uma dada remoção microbiológica.

Quadro n.º 15 – Monitorização de validação (parâmetros e objetivos de desempenho) (“*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*” da APA)

Classe de qualidade	Microrganismo indicador		Remoção microbiológica/Log <sub>10</sub>
Classe A ou água com qualidade compatível com classe A	Bactérias	<i>Escherichia coli</i>	≥ 5,0
	Vírus	Colifagos totais/Colifagos F-específicos/Colifagos somáticos <sup>1</sup>	≥ 6,0
	Protozoários	Esporos de <i>Clostridium perfringens</i> / Bactérias sulfito-redutoras formadoras de esporos <sup>2</sup>	≥ 5,0

Esta monitorização será executada antes da entrada em funcionamento do sistema de reutilização, de forma pontual e será repetida sempre que ocorra uma alteração no sistema de produção, nomeadamente, em casos de ampliação ou reestruturação ou substituição de equipamentos.

### 7.2 Monitorização de verificação de desempenho ou operacional

A proposta do plano de monitorização, tem como principal objetivo a proteção da saúde, portanto tendo em conta o sistema de tratamento implementado assim como a barreira considerada (desinfeção) os parâmetros propostos são os seguintes:

Quadro n.º 16 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem adicionais e respetiva frequência

<b>Parâmetros</b>	<b>Frequência de Amostragem</b>	<b>Tipo de Amostragem</b>
Caudal	Diária	Pontual
pH	Quinzenal	
Temperatura	Quinzenal	
Cloro residual livre	Quinzenal	
CBO <sub>5</sub>	Mensal	
Turvação	Mensal	
<i>E.coli</i>	Mensal	

## **8 Finalidade da utilização de ApR**

A ApR será utilizada em “*usos próprios – utilização de ApR em atividades afetas ao produtor*”, nomeadamente, lavagem de viaturas e embalagens de plástico.

### **8.1 Procedimentos para a manutenção ou afinação da qualidade da água, se aplicável**

Quinzenalmente, serão realizadas análises dos parâmetros cloro residual, temperatura e pH nos depósitos de armazenamento da ApR. Serão também realizadas manutenções preventivas aos depósitos e equipamentos de distribuição.

### **8.2 Tipo de Barreiras a adotar considerando as utilizações em causa**

A barreira a considerar é a Desinfecção com cloro.

### **8.3 Localização geográfica das parcelas, locais ou equipamentos onde serão aplicadas as ApR, à escala apropriada e em formato digital**

A ApR irá ser usada na zona definida para as lavagens de viaturas e plástico. No anexo I, apresenta-se a localização destes locais.

### **8.4 Programa de monitorização no meio recetor, se aplicável**

Não aplicável.