



2021

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

**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

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 de Ruas.....	5
4.3.2	Tipo de uso: Lavagem de Viaturas.....	8
4.3.3	Tipo de uso: Combate a Incêndios.....	9
4.4	Determinação da Vulnerabilidade.....	11
4.5	Determinação do Dano.....	12
4.6	Caraterização do Risco.....	14
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.....	17
5.1	Identificação dos perigos.....	17
5.2	Vulnerabilidade dos recursos hídricos.....	17
5.3	Identificação das vias de exposição e recetores.....	18
5.4	Barreiras e Cenário de Exposição.....	19
5.5	Vulnerabilidade global.....	19
5.6	Determinação do dano.....	20
5.7	Caraterização do risco.....	21
5.8	Eventos Adversos.....	23
6	Indicação dos locais de armazenamento e de entrega, com recurso à indicação das coordenadas geográficas.....	24
7	Programa de Monitorização.....	25
7.1	Monitorização de Validação.....	25
7.2	Monitorização de verificação de desempenho ou operacional.....	25
8	Finalidade da utilização de ApR.....	27

- 8.1 Procedimentos para a manutenção ou afinação da qualidade da água, se aplicável 27
- 8.2 Tipo de Barreiras a adotar considerando as utilizações em causa 27
- 8.3 Localização geográfica das parcelas, locais ou equipamentos onde serão aplicadas as ApR, à escala apropriada e em formato digital..... 27
- 8.4 Programa de monitorização no meio recetor, se aplicável 27

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	6
Quadro n.º 4 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2	7
Quadro n.º 5 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3	7
Quadro n.º 6 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1	8
Quadro n.º 7 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2	8
Quadro n.º 8 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3	9
Quadro n.º 9 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1	9
Quadro n.º 10 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2	10
Quadro n.º 11 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3	11
Quadro n.º 12 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Lavagem de ruas	12
Quadro n.º 13 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Lavagem de viaturas	12
Quadro n.º 14 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Combate a incêndios.....	12
Quadro n.º 15 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem de ruas.....	13
Quadro n.º 16 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem de viaturas.....	13
Quadro n.º 17 – Valor do Dano por recetor para o uso Combate a incêndios	14
Quadro n.º 18 – Nível de perigo para meios vulneráveis à poluição microbiológica (<i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA)	14
Quadro n.º 19 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem de Ruas	15
Quadro n.º 20 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem de viaturas.....	15
Quadro n.º 21 – Risco obtido para cada recetor par o uso Combate a incêndios	15
Quadro n.º 22 – Nível de Risco por tipo de uso da ApR.....	16
Quadro n.º 23 – Vulnerabilidade dos recursos hídricos expressa em importância (<i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA)	18
Quadro n.º 24 – 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).....	19
Quadro n.º 25 – Probabilidade de ocorrência de exposição dos recursos hídricos à contaminação (<i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA).....	20
Quadro n.º 26 - Severidade dos danos para os recursos hídricos (<i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA).....	21
Quadro n.º 27 – Monitorização de validação (parâmetros e objetivos de desempenho) (<i>“Guia para a reutilização de água de usos não potáveis”</i> da APA).....	25
Quadro n.º 28 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem e respetiva frequência	26
Quadro n.º 29 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem adicionais e respetiva frequência	26

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).....	12
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)	17
Figura 4 – Matriz de determinação do dano (“ <i>Guia para a reutilização de água de usos não potáveis</i> ” da APA).....	20
Figura 5 – Locais de produção, armazenamento e distribuição de ApR.....	24

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: ETAL 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: 8,3624212W; 39,4062415N

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

A ApR é produzida na ETAL da RSTJ, que tem como objetivo tratar a água residual doméstica produzida nas instalações de apoio e do lixiviado produzido nas duas células do aterro sanitário.

O tratamento é realizado por duas unidades de Osmose Inversa. A entrada do lixiviado nas unidades de tratamento é efetuada através de uma bomba submersível que faz a transferência do mesmo da lagoa para o tanque de entrada da Osmose.

No tanque de entrada é efetuado um ajuste de pH do lixiviado através da injeção de ácido sulfúrico. Após o ajuste de pH, o lixiviado entra no sistema de tratamento de osmose inversa. Deste processo resulta o permeado (efluente tratado) e o concentrado (o rejeitado). O permeado corresponde à água residual tratada que se pretende reutilizar.

A ETAL encontra-se licenciada para rejeitar diariamente 170m³ de permeado, pelo que este será o valor a considerar para a produção máxima diária de ApR, ao que corresponde um total anual de cerca de 62.000m³.

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 ruas, lavagem de veículos e combate a incêndios.

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:

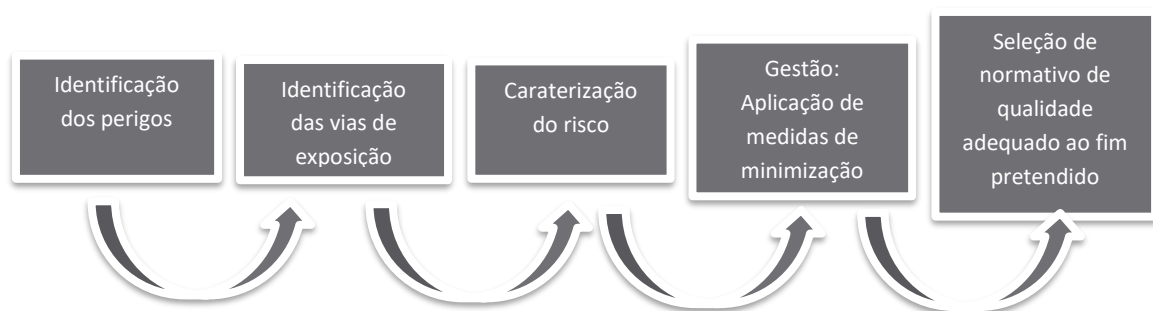


Figura 1 – Etapas do modelo de avaliação de risco aplicado (“*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*” da APA)

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, foi realizada uma análise para determinar o teor de *Escherichia coli* (*E. coli*) na ApR (anexo I), o qual foi de 20 ufc/100ml, **sem desinfeção**, pois esta etapa está prevista implementar quando se iniciar a produção de ApR.

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 quadro seguinte:

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 (fi)	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 a considerar 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 com a ApR.

Posto isto, os cenários de exposição considerados são, para o tipo de uso, os seguintes:

- a) Ingestão inadvertida durante a lavagem;
- b) Ingestão intencional durante a lavagem;
- c) Ingestão inadvertida durante o combate a incêndio;
- d) Ingestão intencional durante o combate a incêndio;

- e) Ingestão inadvertida durante o enchimento do depósito;
- f) Ingestão intencional durante o enchimento do depósito;
- g) Ingestão inadvertida durante a reparação da fuga;
- h) Ingestão intencional durante a reparação da fuga;
- i) Inalação de microgotículas durante a lavagem;
- j) Inalação de microgotículas durante o combate a incêndio;
- k) Adsorção dérmica por contacto com o sistema de lavagem;
- l) Adsorção dérmica por contacto com o sistema de combate a incêndio;
- m) Adsorção dérmica por contacto com o sistema de enchimento do depósito;
- n) Adsorção dérmica por contacto com a água no local da fuga;
- o) Adsorção dérmica por contacto com outras superfícies;

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se os fatores de importância associados a cada cenário por recetor 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 de Ruas

Para a lavagem de ruas, os locais considerados são:

- Acessos à TMB e Aterro Sanitário;
- Acessos à Triagem;
- Acessos às oficinas;
- Acessos às Lagoas e ETAR;
- Zona da portaria e estacionamento;

Nos quadros seguintes são apresentados os fatores de importância associados a cada cenário por recetor e local.

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

Acesso à TMB e Aterro Sanitário/ Triagem/ Oficinas/Lagoas e ETAR/Portaria e Estacionamento		
Recetor 1		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
b)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
e)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
f)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
g)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
h)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
i)	7	Importância essencial ou forte, pois pode acontecer em situações em que o recetor não cumpra as regras de segurança obrigatórias (uso de EPI, como máscara e/ou viseira).
k)	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.
m)	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.
n)	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.
o)	1	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

Acesso à TMB e Aterro Sanitário/ Triagem/ Oficinas/Lagoas e ETAR/Portaria e Estacionamento Recetor 2		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	8	Entre importância demonstrada e absoluta, pois em situações favoráveis de vento pode ocorrer exposição.
b)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens não são realizadas nas zonas operacionais, mas sim nos arruamentos.
i)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens não são realizadas nas zonas operacionais, mas sim nos arruamentos.
k)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens não são realizadas nas zonas operacionais, mas sim nos arruamentos.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens não são realizadas nas zonas operacionais, mas sim nos arruamentos.

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

Acesso à TMB e Aterro Sanitário/ Triagem/ Oficinas/Lagoas e ETAR/Portaria e Estacionamento Recetor 3		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	8	Entre importância demonstrada e absoluta, pois em situações favoráveis de vento pode ocorrer exposição.
b)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens nos arruamentos.
i)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens nos arruamentos.
k)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens nos arruamentos.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens nos arruamentos.

4.3.2 Tipo de uso: Lavagem de Viaturas

Para a lavagem de viaturas a zona considerada é o local existente para o efeito.

Quadro n.º 6 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1

Zona de lavagem Recetor 1		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
b)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
g)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
h)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
i)	7	Importância essencial ou forte, pois pode acontecer em situações em que o recetor não cumpra as regras de segurança obrigatórias (uso de EPI, como máscara e/ou viseira).
k)	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.
n)	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.
o)	1	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 7 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2

Zona de Lavagem Recetor 2		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	8	Entre importância demonstrada e absoluta, pois em situações favoráveis de vento pode ocorrer exposição.
b)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
i)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.

k)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.

Quadro n.º 8 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3

Zona de Lavagem Recetor 3		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
a)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
b)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
i)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
k)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que as lavagens são realizadas numa zona específica com acesso restrito.

4.3.3 Tipo de uso: Combate a Incêndios

Tendo em conta que todo o parque é vulnerável à ocorrência de um incêndio considerou-se toda a instalação da RSTJ.

Quadro n.º 9 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 1

Instalação RSTJ Recetor 1		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
c)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
d)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
e)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.
f)	9	Importância absoluta. É muito provável acontecer.

g)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
h)	8	Entre importância demonstrada e absoluta. É provável acontecer.
j)	7	Importância essencial ou forte, pois pode acontecer em situações em que o recetor não cumpra as regras de segurança obrigatórias (uso de EPI, como máscara e/ou viseira).
l)	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.
m)	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.
n)	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.
o)	1	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 10 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 2

Instalação RSTJ		
Recetor 2		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
c)	8	Entre importância demonstrada e absoluta, pois em situações favoráveis de vento pode ocorrer exposição.
d)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
j)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
l)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.

Quadro n.º 11 – Fatores de importância por cenário e local para o recetor 3

Instalação RSTJ		
Recetor 3		
Cenários de exposição	Fator de Importância	Justificação
c)	8	Entre importância demonstrada e absoluta, pois em situações favoráveis de vento pode ocorrer exposição.
d)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
j)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
l)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.
o)	1	Importância Baixa, uma vez que na ocorrência de um incêndio todas as áreas são evacuadas.

4.4 Determinação da Vulnerabilidade

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.º de cenários de exposição aplicável a cada recetor

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

Quadro n.º 12 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Lavagem de ruas

Recetor	$V_{Recetor}$
Recetor 1	0,0758
Recetor 2	0,0705
Recetor 3	0,0705

Quadro n.º 13 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Lavagem de viaturas

Recetor	$V_{Recetor}$
Recetor 1	0,1006
Recetor 2	0,0705
Recetor 3	0,0222

Quadro n.º 14 – Valor da vulnerabilidade por recetor para o uso Combate a incêndios

Recetor	$V_{Recetor}$
Recetor 1	0,0758
Recetor 2	0,0705
Recetor 3	0,0705

4.5 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				
		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 Desinfecção (alto nível de desinfecção) 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 nos quadros seguintes (no anexo II apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 15 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem de ruas

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

Quadro n.º 16 – Valor do Dano por recetor para o uso Lavagem de viaturas

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

Quadro n.º 17 – Valor do Dano por recetor para o uso Combate a incêndios

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

4.6 Caraterização do Risco

Uma vez determinada a $V_{Recetor}$ e do Dano para cada recetor, calcula-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 o quadro seguinte. Para o cálculo do $R_{Recetor}$, considerou-se o nível IV.

Quadro n.º 18 – 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+desinfeção	IV	$10^3 < E. coli < 10^4$	7
Avançado	III	$10^2 < E. coli \leq 10^3$	5
SEC+desinfeção+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 nos quadros seguintes (no anexo II apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 19 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem de Ruas

Recetor	R _{Recetor}
Recetor 1	0,1180
Recetor 2	0,1097
Recetor 3	0,1097

Quadro n.º 20 – Risco obtido para cada recetor par o uso Lavagem de viaturas

Recetor	R _{Recetor}
Recetor 1	0,1564
Recetor 2	0,1097
Recetor 3	0,0346

Quadro n.º 21 – Risco obtido para cada recetor par o uso Combate a incêndios

Recetor	R _{Recetor}
Recetor 1	0,1180
Recetor 2	0,1097
Recetor 3	0,1097

Para o cálculo do Risco Global (R_{Global}) associado ao projeto usou-se a seguinte fórmula:

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

Em que,

R_{Recetor} – Risco por recetor

N_{Recetores} – N.º total de recetores

Segundo o “*Guia para a reutilização de água de usos não potáveis*”, o valor de R_{Global} 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_{Global} for inferior a três, aceitável, quando R_{Global} for maior ou igual que três e menor que sete e inaceitável se R_{Global} for maior ou igual que sete.

Após aplicação da fórmula do R_{Global}, os valores obtidos, tendo em conta o tipo de uso é apresentado no quadro seguinte (no anexo II apresentam-se todos os cálculos efetuados).

Quadro n.º 22 – Nível de Risco por tipo de uso da ApR

Tipo de Uso	R_{Global}	Nível de Risco
Lavagem de Ruas	0,1152	Desprezável
Lavagem de Viaturas	0,1002	Desprezável
Combate a incêndios	0,1152	Desprezável

Deste modo, constata-se que o nível de risco global se situa, para os três tipos de uso, 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

Para a avaliação de riscos inerentes à utilização da ApR, no que diz respeito aos Recursos Hídricos, aplicou-se a metodologia proposta no “Guia para a reutilização de água de usos não potáveis” da APA.

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). Pelo estudo geológico e geotécnico, constatou-se que os aquíferos existentes são maioritariamente do tipo profundos com camada de argila.

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 4 (aquífero profundo com camada protetora de argila versus baixa infiltração) e a vulnerabilidade referente às águas superficiais, um valor igual a 6 (média 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 superficiais ($fp_{ag_sup} = Vp_{ag_sup} / (Vp_{ag_sub} + Vp_{ag_sup})$)

Após a aplicação da fórmula o valor obtido para o V_{RH} foi de 5,20, que pelo quadro seguinte corresponde à importância 9 (V_{RH_i}).

Quadro n.º 23 – 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

O cenário de exposição a considerar é relativo ao tipo de uso, lavagem de ruas e combate a incêndios, porque na lavagem de viaturas a água é encaminhada para tratamento na ETAL.

O cenário de exposição a considerar é durante o uso da ApR, em que as águas são encaminhadas pela drenagem pluvial para a linha de água, quando o uso é realizado fora da área de produção, isto é, onde não existe manuseamento de resíduos. Quando o uso é feito na área de produção, a água usada é encaminhada pelo sistema de drenagem de águas residuais que tem como destino as lagoas de armazenamento para tratamento na ETAL, não representando perigo de contaminação da linha de água superficial.

Para o cenário apresentado não será considerada nenhuma barreira assim como para a via de exposição, pelo que se atribui um fator de importância com o valor 9 (“Ausência de barreiras”), como indicado no quadro seguinte:

Quadro n.º 24 – 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 as barreiras implementadas e 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 9.

5.6 Determinação do dano

O dano (d_i) associado à via de exposição considerada é dado pela matriz apresentada na figura n.º4, através da conjugação dos valores para a “probabilidade de ocorrência de exposição” e “severidade do dano” obtidos a partir dos quadros n.º 24 e 25.

		Probabilidade de ocorrência de exposição			
		Pouco provável	Possível	Provável	Quase certa
		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)

Não existindo barreiras, considera-se que a probabilidade de ocorrência de exposição do recurso hídrico é quase certa para o cenário considerado, que pela leitura do quadro seguinte o valor a considerar é 5.

Quadro n.º 25 – 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 26 - 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 5 (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 2,78 que corresponde a um nível desprezável, não se tornando necessário recorrer a aplicação barreiras, viabilizando o projeto apresentado no que diz respeito aos riscos para os recursos hídricos.

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 III. Na figura seguinte apresenta-se a localização geográfica dos locais de armazenamento e distribuição.



Figura 5 – Locais de produção, armazenamento e distribuição de ApR

A distribuição é feita do ponto assinalado a partir de um depósito móvel (normalmente um Joper) para os locais de utilização (zona de lavagem de viaturas, arruamentos...).

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 nº 26 e o sistema de tratamento tem de garantir uma dada remoção microbiológica.

Quadro n.º 27 – 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 ₁₀
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 ¹	≥ 6,0
	Protozoários	Esporos de <i>Clostridium perfringens</i> / Bactérias sulfito-redutoras formadoras de esporos ²	≥ 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 água residual tratada produzida, tem um plano de monitorização ao abrigo da licença de URH n.º L017358.2020.RH5A, que se apresenta no quadro seguinte, assim como a frequência de amostragem dos mesmos.

Quadro n.º 28 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem e respetiva frequência

Parâmetros	Frequência de Amostragem	Tipo de Amostragem
Caudal	Diária	
pH	Quinzenal	Composta
Condutividade		
Azoto Amoniacal	Mensal	
Azoto Total		
Nitratos		
CQO		
CBO5		
SST		
Fósforo Total		
Fenóis		
Ferro Total		
Cádmio Total		
Óleos Minerais		
Cobre Total		
Arsénio Total		
Alumínio		
Mercúrio Total		
Chumbo Total		

A proposta é manter o plano existente acrescido dos parâmetros apresentados no quadro n.º 28, com a referida frequência de amostragem.

Quadro n.º 29 – Plano de monitorização – parâmetros de amostragem adicionais e respetiva frequência

Parâmetros	Frequência de Amostragem	Tipo de Amostragem
Cloro residual livre	Quinzenal	Pontual
Turvação	Mensal	
Temperatura	Quinzenal	

8 Finalidade da utilização de ApR

A ApR será utilizada em “*usos próprios – utilização de ApR em atividades afetas ao produtor*”, nomeadamente, lavagem de ruas, lavagem de viaturas e combate a incêndios.

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

Quinzenalmente, serão realizadas análises dos parâmetros cloro residual e temperatura 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 aplicar é a desinfecção com cloro no depósito de armazenamento e distribuição da ApR.

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

Os locais de utilização da ApR, corresponde a todos os arruamentos, zona de lavagem de viatura e em locais onde possa deflagrar um incêndio (anexo III).

8.4 Programa de monitorização no meio recetor, se aplicável

Não aplicável.