



Workshop em Tecnologias Membranares

Um Instrumento Valioso na Gestão do Ciclo Urbano da Água

A Experiência de Reutilização de Água Ozonizada da ETAR de Viseu –Sul

Controlo da Qualidade da Água Ozonizada da ETAR de Viseu –Sul

(Águas do Norte/EPAL)



- Gerir os laboratórios de ensaio acreditados sob gestão da EPAL, bem como o respetivo sistema de acreditação;
- Gerir o Plano de Segurança da Água, o PCQA e o PCQAR relativos às atividades das empresas EPAL e de AdVT;
- Realizar determinações de parâmetros microbiológicos, biológicos e físico-químicos de águas, águas residuais, lamas e meios recetores, bem como realizar ensaios a produtos e materiais em contato com água no âmbito das atividades da empresa, bem como para entidades externas;





Matrizes no Âmbito da Acreditação

- Águas de Consumo
- Águas Naturais Doces (superficiais e subterrâneas)
- Águas Naturais Salinas (balneares)
- Piscinas
- Produtos Químicos usados no Tratamento de Água
- Testes a Materiais em contacto com Água para Consumo Humano



N.º Métodos de Ensaio Acreditados – 176
N.º de substâncias Acreditadas – 527

Controlo da Qualidade da Água Ozonizada da ETAR de Viseu –Sul

(Águas do Norte/EPAL)

30 de outubro a 6 de dezembro 2017



Objetivo

Avaliar a adequabilidade da água residual tratada e ozonizada para fazer face à falta de água na barragem do Fratel, usada como origem de água para produção de água para consumo humano

- Diretiva 98/83/CE, de 3 de novembro, relativa a qualidade da água para consumo
- Diretiva 2013/39/EU, que altera as Diretivas 2000/60/EC e 2008/105/EC, e estabelece Normas de Qualidade Ambiental (NQA) para 45 substâncias prioritárias, tendo como objectivo proteger o meio aquático da poluição causada por certas substâncias persistentes, tóxicas e bioacumuláveis (PTBs).
- DECISÃO DE EXECUÇÃO (UE) 2015/495, que estabelece uma primeira lista de vigilância de substâncias a monitorizar ao nível da União, no domínio da política da água nos termos da Diretiva 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

- Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, Transpõe a Diretiva 98/83/CE, relativo a qualidade da água para consumo
- Decreto lei nº 236/98, de 1 de agosto, Anexo I, relativo à qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano
- Recomendação ERSAR n.º 02/2011 “ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA A CERTIFICAÇÃO DO PRODUTO ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO”
- Decreto-Lei nº 218/2015, de 7 de outubro que procede à transposição da Diretiva n.º 2013/39/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de agosto de 2013, relativo a 45 substâncias prioritárias.
- WHO Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first addendum, 2017

□ Parâmetros obrigatórios

Parâmetros Controlo de Rotina 1 (CR1)
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)
Bactérias coliformes (coliformes totais)
Desinfectante residual (no caso da EPAL, o cloro residual)

Parâmetros Controlo de Rotina 2 (CR2)
Alumínio
Azoto amoniacal (amónio)
Cheiro
Cor
Condutividade
<i>Clostridium perfringens</i> e esporos
pH
Manganês
Nitratos
N.º de colónias a 22.ºC
N.º de colónias a 37.ºC
Oxidabilidade
Sabor
Turvação

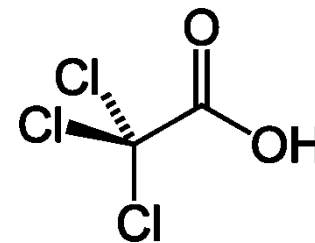
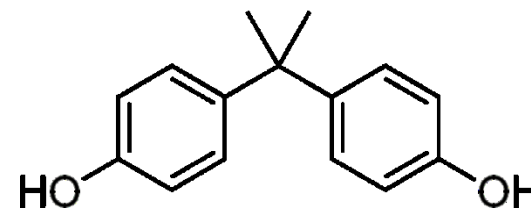
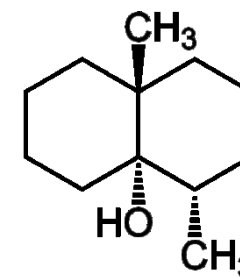
Parâmetros Controlo Inspeção (I)	
Antimónio	Pesticidas individuais e total
Arsénio	Selénio
Benzeno	Tetracloroetano e tricloroetano
Benzo[a]pireno	Trihalometanos
Boro	Sódio
Bromato	Sulfatos
Cálcio	Cloreto de vinilo
Chumbo	Epicloridrina
Cianetos	Acrilamida
Cloretos	Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares – HAP
Cobre	Magnésio
Crómio	Mercúrio
1,2-dicloroetano	Níquel
Dureza total	Nitritos
Enterococos	Carbono orgânico total
Ferro	Cádmio
Fluoretos	

□ Parâmetros além dos definidos no DL 152/2007

Parâmetros Microbiológicos
Bacteriófagos
Cryptosporidium
Giardia
Enterovirus
Pseudomonas aeruginosa
Salmonella

Parâmetros Físico químicos
Ácidos cloroacéticos - total
Dicloroacetoneitrilo
Dibromoacetoneitrilo
2,4,6- Triclorofenol

- **DBPs: triclorobenzenos, HAA, clorofenóis, diclorometano**
- **Outros Pesticidas**
- **VOCs responsáveis pelo Cheiro e Sabor**
- **Hidrocarbonetos**
- **Pentaclorobenzeno**
- **Alquilfenóis, Bisfenol A**
- **Hormonas Esteróides, Fármacos**
- **VOCs de origem industrial (xilenos, etc.)**



Bactérias	Vírus	Protozoários
<i>Acinetobacter</i>	Adenovirus ^{b, c}	<i>Acanthamoeba</i> spp. ^b
<i>E. coli</i> O157:H7 ^b	Enterovirus ^{a, b, c}	<i>Cyclospora</i> ^b
<i>Vibrio cholera</i> ^b	Hepatitis A virus ^{b, c}	<i>Naegleria fowleri</i> ^{b, c}
<i>Helicobacter pylori</i> ^{b, c}	Hepatitis E virus ^b	<i>Entamoeba histolytica</i> ^{b, c}
<i>Yersinia enterocolitica</i> ^{b, c}	Norovirus ^b	<i>Microsporidia</i> ^c
Bacteriofagos ^a	Rotavirus ^b	<i>Toxoplasma gondii</i> ^b

^a - Recomendação ERSAR n.º 02/2011 - Especificação técnica para a certificação de produto água para consumo humano. ^b - Recomendação da OMS. ^c - Recomendação da USEPA.

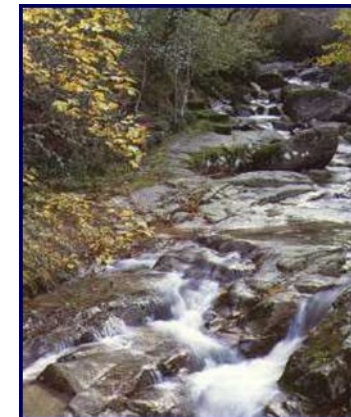
45 Substâncias prioritárias (21 Substâncias prioritárias perigosas)

- Éteres difenílicos bromados (PBDEs)
- Cloroalcanos C10-C13
- HCB
- Pentaclorobenzeno e triclorobenzenos
- Pentaclorofenol
- Hexaclorobutadieno
- Compostos de tributil estanho
- Ftalato de di(2 -etil -hexilo) (DEHP)
- Ácido perfluoro -octanossulfónico e seus derivados (PFOS)
- Hexabromociclo-decano (HBCDD)
- Quinoxifena, Dioxinas
- Dicofol, Aclonifena, Bifenox, Cibutrina, Cipemetrina, Terbutrina

- Antraceno e HAPs
- Clorfenvinfos, Clorpirifos, Trifluralina
- Diurão, Isoproturão
- Benzeno, 1,2-dicloroetano
- Diclorometano, Clorofórmio
- Fluoranteno, Naftaleno
- Endossulfão, HCH
- **Nonilfenol e octilfenol**
- Heptacloro e Heptacloro epóxido
- Cádmiio e mercúrio e seus compostos
- Chumbo e níquel e seus compostos

→ Analisados na EPAL

→ Métodos validados mas não incluídos neste estudo



Substâncias prioritárias e prioritárias perigosas	NQA - MA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - MA (µg/L) Outras águas superficiais	NQA - CMA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - CMA (µg/L) Outras águas superficiais
(1) Alacloro	0,3	0,3	0,7	0,7
(2) Antraceno	0,1	0,1	0,4	0,4
(3) Atrazina	0,6	0,6	2,0	2,0
(4) Benzeno	10	8	50	50
(5) Éteres difenílicos bromados (PBDEs)	0,0005	0,0002	n.a.	n.a.
(6) Cádmio e compostos de cádmio (consoante a classe de dureza)	≤ 0,08 (Classe 1) 0,08 (Classe 2) 0,09 (Classe 3) 0,15 (Classe 4) 0,25 (Classe 5)	0,2	0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)	0,45 (Classe 1) 0,45 (Classe 2) 0,6 (Classe 3) 0,9 (Classe 4) 1,5 (Classe 5)
(7) C10-C13 cloroalcanos	0,4	0,4	1,4	1,4
(8) Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3	0,3
(9) Clorpirifos-etilo	0,03	0,03	0,1	0,1
(10) 1,2-dicloroetano	10	10	n.a.	n.a.
(11) Diclorometano	20	20	n.a.	n.a.
(12) Ftalato de di(2 -etil -hexilo) (DEHP)	1,3	1,3	n.a.	n.a.

Lista de vigilância das substâncias para monitorização a nível da União tal como estabelece o artigo 8º-B da Diretiva 2008/105/CE

Nome da substância/grupo de substâncias	Limite de deteção máximo aceitável do método (ng/l)
17-alfa-etinilestradiol (EE2)	0,035
17-beta-estradiol (E2), Estrona (E1)	0,4
Diclofenac	10
2,6-ditert-butil-4-metilfenol (BHT)- (aditivo)	3 160
4-metoxicinamato de 2-etil-hexilo (fragrâncias)	6000
Antibióticos da família dos macrólidos(Eritromicina , claritromicina , azitromicina)	90
Metiocarbe	10
Neonicotinoides (Imidaclopride , tiaclopride, tiametoxame, clotianidina, acetamipride)	9
Oxadiazão	88
Trialato	670

**Controlo da Qualidade da Água
Ozonizada da ETAR de Viseu –Sul**
(Águas do Norte/EPAL)

30 de outubro a 6 de dezembro 2017

- ❖ 22 campanhas de amostragem e análise
 - 4 colheitas antes e após ozonização (30 out a 3 nov)
 - 18 colheitas após ozonização (6 nov a 6 dez)
- ❖ 224 substâncias/espécies pesquisadas
 - ❖ 38 parâmetros microbiológicos e organoléticos
 - ❖ 30 parâmetros físico químicos
 - ❖ 21 metais
 - ❖ 135 substâncias orgânicas

Bactérias	Conc. entrada do ozonizador	Conc. saída do ozonizador	DL 152/2017 VP
Estreptococos fecais (ufc/100 ml)	0 - 2	0	0
<i>E. coli</i> (NMP/100 ml)	0 - 2	0 - 1 (após instalação do ozonizador á escala industrial)	0
<i>Clostridium perfringens</i> (inclui esporos) (ufc/100 ml)	0 - 13	0-10 (após instalação do ozonizador á escala industrial)	0
Coliformes totais (NMP/100 ml)	3 - 33	0 - 4 (após instalação do ozonizador á escala industrial)	0
Coliformes fecais (ufc/100 ml)	0 - 5	0	--
Germes aeróbios totais a 22 °C (ufc/ml)	100 - > 300	0 - 23	s/alteração
Germes aeróbios totais a 37 °C (ufc/ml)	0 - > 300	0 - 2	s/alteração

Valores positivos podem dever-se à má higienização do local de amostragem

	Conc. entrada do ozonizador	Conc. saída do ozonizador	DL 152/2017 VP
Microcistina - LR (dissolvida) (µg/L)	<0,50	<0,50	-
Microcistina - LR (particulada) (µg/L)	<0,50	<0,50	-
Microcistina - LR (total) (µg/L)	<0,50	<0,50	1



Data de amostragem – 8 de novembro de 2017 (antes da instalação do ozonizador à escala industrial)

Bactérias	Conc. saída do ozonizador (1 amostra)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Não detetado/L
Colifagos somáticos	< 1 PFU/mL
Bacteriofagos RNA F específicos	< 1 PFU/mL
Bacteriofagos de bacteróides fragilis	< 1 PFU/mL
<i>E. coli</i> O157:H7	Não detetado/L
<i>Francisella tularensis</i>	Não detetado UFC/L
<i>Helicobacter pylori</i>	Não detetado/L
<i>Vibrio cholerae</i>	Não detetado ufc/500 mL
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Não detetado ufc/500 mL
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Aus\1L
Campylobacter spp. termotolerantes	Aus\1L
Legionella spp. (cultural: Não detetado ou UFC/L)	Não detetado/1L
Legionella spp. (PCR: UG/L)	< 300 UG /1 L
<i>Legionella pneumophila</i> (cultural: Não detetado ou UFC/L)	Não detetado/1L
<i>Legionella pneumophila</i> (PCR: UG/L)	< 300 UG /1 L
<i>Mycobacterium</i> spp.	Aus\1L
Salmonella	Aus\1L (22 amostras)

Vírus e Protozoários	Conc. saída do ozonizador (1 amostra)
Vírus	
Adenovírus	1,25e+4 PFU/600 L
Enterovírus	Não detetado/600 L
Vírus Hepatite A	Não detetado/600 L
Vírus Hepatite B	Não detetado/600 L
Norovírus	Não detetado/600 L
Rotavírus	Não detetado/600 L
Sapovírus	Não detetado/600 L
Protozoários	
Acanthamoeba spp.	Positivo/20 L
Cyclospora	Não detetado/20 L
<i>Entamoeba histolytica</i>	Não detetado/20 L
Microsporidia	Não detetado/L
<i>Naegleria fowleri</i>	Não detetado/20 L
<i>Toxoplasma gondii</i>	Não detetado/20 L
<i>Giardia</i> spp.	0 cistos/10 L
<i>Cryptosporidium</i> spp.	0 oocistos/10 L

Nesta data registou-se apenas a presença de *Clostridium perfringens* (inclui esporos) - 1ufc/100 ml

Bromatos, CBO₅, SST,
substâncias
tensoactivas e
sulfuretos



foram inferiores aos LQ

Parâmetros críticos
para recurso hídrico

Cianetos
Azoto amoniacal
Fosfatos
Nitratos

Parâmetros	Conc. entrada do ozonizador (4 amostras)	Conc. saída do ozonizador (7 amostras)	DL 152/2017 VP	Albufeira do Fagilde
Azoto amoniacal (mg/L NH ₄)	0,077-6,08	< 0,070 – 7,49	0,50	0,531
Azoto kjeldahl (mg/L N)	<0,5 – 5,13	< 0,5 – 5,43	--	0,94
Azoto total (mg/L N)	4,95 – 9,20	4,52 - 11,4	--	1,1
Boro (µg/L B)	89,5 - 114	66,8 - 156	1000	4,86
Brometos (µg/L Br-)	71,0 – 106,3	< 25,0 – 37,4	--	37,9
Cálcio (mg/L Ca)	18,4 - 23	18,1 – 29,5	--	11,1
Carência Química em Oxigénio (mg O ₂ / L)	14,80 – 19,1	9,10 – 17,15	--	22,5
Cianetos (µg/L)	< 5,00	< 5,00 – 10,9	50	< 5,00
Cloretos (mg/L Cl)	98,1 - 142	89,7 - 136	250	11,5
Condutividade (µS/cm 20°C)	497 - 668	403 – 702	2500	100,9
Cor (mg/L Pt-Co)	33,8 – 48,3	2,00 – 6,85	20	10,9
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	59,2 – 73,2	56,1 - 94	--	< 37,5
Fluoretos (µg/L F)	118 - 161	< 100 - 436	1500	< 50
Fosfatos (µg P ₂ O ₅ /L)	2336 - 2901	1567 - 6901	--	<50
Nitratos (mg/L NO ₃)	18,0 – 32,9	17,2 – 59,3	50	<1,00
Nitritos (mg/L NO ₂)	0,0861 – 0,3023	0,0074 – 0,115	0,5	0,0831
Oxidabilidade (mg/L O ₂)	7,0 – 7,3	3,32 - 6,23	5	3,61
Oxigénio dissolvido (%saturação)	72 – 91,1	253 - 414		69,3
Oxigénio dissolvido (mg/L O ₂)	6,44 – 8,38	23,6 – 38,2		---
pH (E.Sørensen)	6,72 – 7,01	6,32 – 6,75	≥6,5 e ≤ 9	6,99
Sulfatos (mg/L SO ₄)	49,2 – 60,9	36,2 - 130	250	< 10,0
Turvação (UNT)	< 0,400 – 0,578	< 0,400 – 0,782	4	4,64

21 metais analisados em 22 amostras

Alumínio, antimónio, Bário, Berílio, Cádmio, Chumbo, Crómio, Estanho, Mercúrio, Prata, Selénio, Vanádio

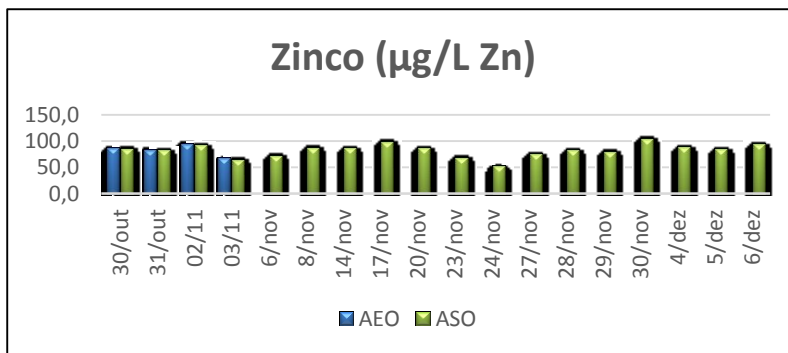
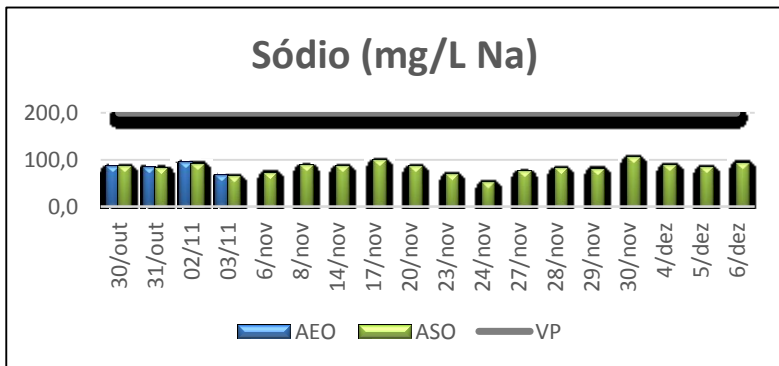
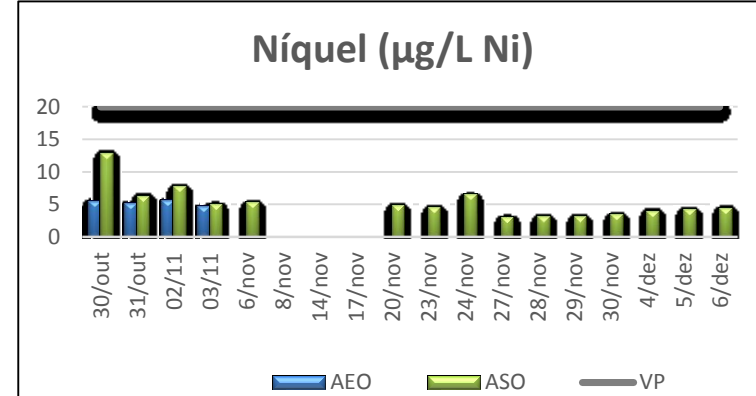
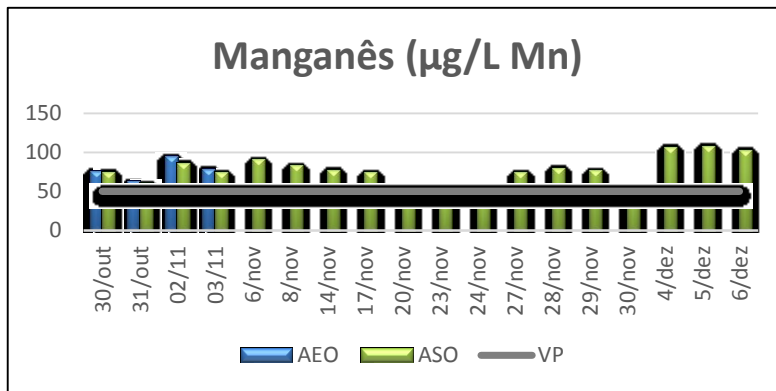
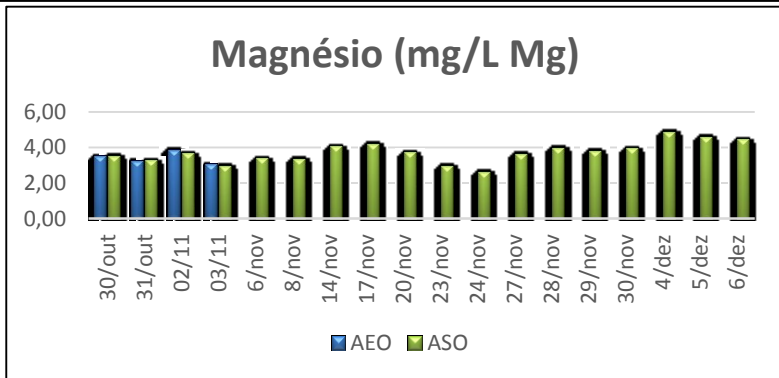
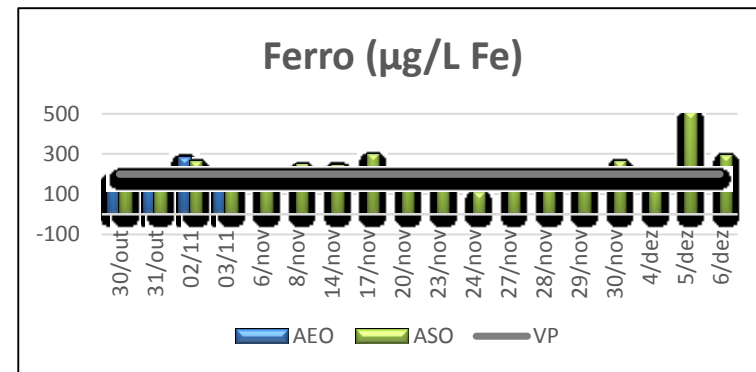
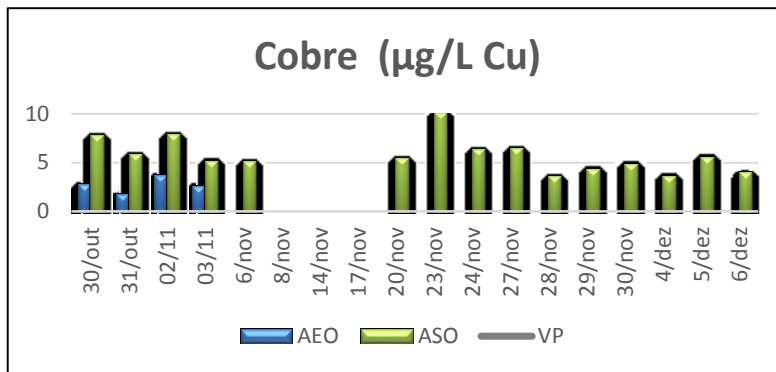
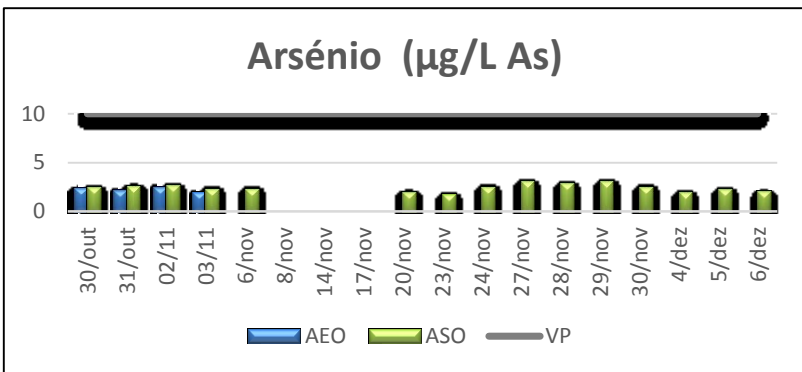


inferiores aos LQ do método entre 0,5 and < 20 µg/l.

Metais	Conc. entrada do ozonizador	Conc. saída do ozonizador	DL 152/2017 VP	DL 236/98 VMA (A12/A2/A3)	Albufeira do Fagilde
Arsénio (µg/L As)	1,99-2,49	1,74-3,07	10	50/50/100	2,58
Cobre (µg/L Cu)	1,81-3,67	3,63-10,1	2000	50/--/--	< 11,1
Ferro (µg/L Fe)	153-286	108-506	200	--	733
Ferro Dissolvido (µg/L Fe)	135-286	135-264	-	300/2000/-	47,9
Magnésio (mg/L Mg)	3,03-3,85	2,63-4,87	-	--	< 2,22
Manganês (µg/L Mn)	62,8-94,4	50,7-108	50	--	114,5
Níquel (µg/L Ni)	4,75 - 5,56	3,04.12,9	20	---	< 1
Sódio (mg/L Na)	66,6-94,3	51,7-104	200	--	< 11,1
Zinco (µg/ L Zn)	70, 7-118,5	72,9-131,5	-	3000/5000/5000	< 56

Espectrometria de massa com plasma indutivo acoplado (ICP-MS).



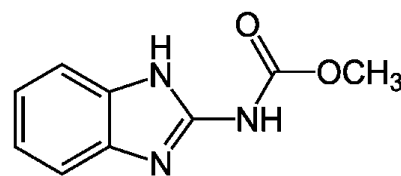


Classificação	Pesticidas
Insecticidas (15)	Diazinão, Dimetoato, Clorpirifos-metilo, Imidaclopride , Metiocarbe, Clorfenvinfos, Carbofurão, Metidatião, Fosmete, Lindano, Malatião, Dieldrina, Endossulfão alfa, Endossulfão beta, Heptacloro
Herbicidas (17)	2,4-D, Alacloro, MCPA, Triclopir, Simazina, Atrazina, Terbutilazina, Bentazona, Linurão, Clortolurão, Isoproturão, Diurão , Pendimetalina, Metolacloro, Molinato, Trifluralina, Propanil,
Fungicidas (5)	Carbendazima , Metalaxil, Cimoxanil, Tebuconazole, Pirimetanil,
Metabólitos (4)	Heptacloro epóxido, Desetilsimazina, Desetilatrizona, Desilterbutilazina

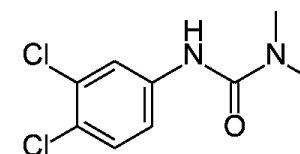
Métodos	Pesticidas
SPE-GC/MS (19 compostos)	Molinato, Trifluralina, Simazina, Atrazina, Lindano, Terbutilazina, Diazinão, Clorpirifos-metilo, Heptacloro, Alacloro, Metalaxil, Malatião, Metolacloro, Heptacloro epóxido, Pendimetalina, Clorfenvinfos, Endossulfão alfa, Dieldrina, Endossulfão beta
SPE-UPLC-MS/MS (22 compostos)	Imidaclopride , Dimetoato, Cimoxanil, Carbendazima , Fosmete, Carbofurão, Isoproturão, Diurão , Metidatião, Linurão, Pirimetanil, Metiocarbe, Tebuconazole, Bentazona, Desetilsimazina, Desetilatrizona, MCPA, 2,4-D, Triclopir, Desilterbutilazina, Clortolurão, Propanil

- Analisadas 19 amostras (4 à entrada do ozonizador e 15 à saída do ozonizador)
- DL 152/2017 e DL 236/98
 - pesticida individual : 0,10 µg/L
 - pesticidas total : 0,50 µg/L

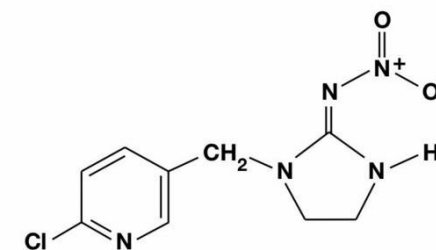
Pesticida	Entrada do ozonizador	Saída do ozonizador
Carbendazima (µg/L)	0,048 – 0,14	< 0,020
Diurão (µg/L)	0,14 – 0,54	< 0,045
Imidaclopride (µg/L)	0,034 – 0,072	< 0,020



Carbendazima



Diurão



Imidaclopride



SPE-UPLC-MS/MS





SPE-UPLC-MS/MS



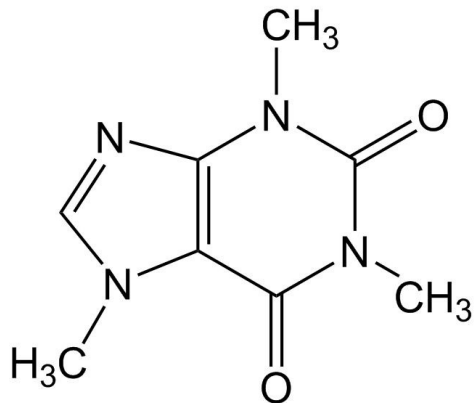
Classe terapêutica	Composto		Classe terapêutica	Composto
Anti-inflamatórios não-esteróides	Diclofenac		Hormonas sexuais	17 α -etinilestradiol
	Ibuprofeno			Beta-estradiol*
Naproxeno	Estrona			
Bloqueadores beta	Atenolol			Estriol
	Metoprolol			Dietilestilbestrol
	Propranolol			Gestodeno
Anticonvulsivantes	Carbamazepina		testosterona	
Analgésicos	Acetaminofeno		Antibióticos	Eritromicina
Antidepressivos	Fluoxetina			Sulfadiazina
Reguladores lipídicos	Ácido clofíbrico			Sulfametoxazol
	Bezafibrato	Sulfapiridina		
Corticosteróides	Cortisona	Psicoestimulantes	Cafeína	

* Parametro a incluir na Nova Diretiva CH

- Hormonas Esteroides < LQ (172-190 ng/L)

Analizadas 22 amostras (4 à entrada do ozonizador e 18 à saída do ozonizador)

- 9 dos 19 fármacos foram detetados à entrada do ozonizador
- Apenas a cafeína foi detetada após ozonização



Fármacos	Conc. entrada do ozonizador (ng/L)	Conc. saída do ozonizador (ng/L)
Atenolol	101-264 (4 amostras)	< 32 (17 amostras)
Bezafibrato	45,5 – 80,6 (2 amostras)	<32,8 (17 amostras)
Cafeína	49,4 (1 amostra)	< 31, 4 – 116 (9 amostras positivas)
Carbamazepina	327-544 (4 amostras)	< 31,6 (18 amostras)
Cortisona	33,3 (1 amostra)	< 30, 8 (17 amostras)
Diclofenac	258- 1442 (4 amostras)	< 34,2 (18 amostras)
Naproxeno	34 – 56,6 (4 amostras)	< 34 (18 amostras)
Sulfametoxazol	55,2 – 73,9 (3 amostras)	< 31,8 (17 amostras)
Sulfapiridina	33,1 – 168 (4 amostras)	< 30,6 (16 amostras)

Hidrocarbonetos

- **DL 152/2017**

- HAP total = 0,10 µg/L (soma das espécies Benzo(b)Fluoranteno, Benzo (g,h,i) Perileno, Benzo(k)Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) Pireno
- Benzo (a) Pireno = 0,010 µg/L

- **DL 236/98**

HAP total (soma das espécies Benzo(b)Fluoranteno, Benzo (g,h,i) Perileno, Benzo(k)Fluoranteno, Indeno (1,2,3-cd) Pireno) = 0,20 µg/L

Hidrocarbonetos Aromáticos polinucleares (HAP) e Hidrocarbonetos dissolvidos	Conc. entrada e saída do ozonizador (µg/L)
Acenafteno	<0,020
Acenaftileno	<0,13
Antraceno	<0,0015
Benzo (a) Antraceno	<0,0030
Benzo (a) Pireno	<0,0040
Benzo (b) Fluoranteno *	<0,0030
Benzo (g,h,i) Perileno *	<0,020
Benzo (k) Fluoranteno *	<0,0030
Indeno (1,2,3-cd) Pireno *	<0,040
Criseno	<0,0050
Dibenzo (a,h) Antraceno	<0,020
Fenantreno	<0,015
Fluoranteno	<0,020
Fluoreno	<0,010
Naftaleno	<0,030
Pireno	<0,02
Hid. Arom. Polin. Total (soma espécies+)	<0,040
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emuls.	<25
Óleos e gorduras	<25

RESULTADOS OBTIDOS À ENTRADA E SAÍDA DO OZONIZADOR

Compostos orgânicos voláteis

Parâmetros	Conc. Entrada e saída do ozonizador	Parâmetros	Conc. Entrada e saída do ozonizador
Comp. org. voláteis de origem industrial		THM e outros haletos de alquilo	
Etilbenzeno (µg/L)	<1,5	Bromodiclorometano (µg/L)	<1,0
MTBE (µg/L)	<15	Bromofórmio (µg/L)	<1,0
Total de xilenos (µg/L)	<1,20	Clorofórmio (µg/L)	<2,0
o-xileno (µg/L)	<0,60	Dibromoclorometano (µg/L)	<1,0
p- e m-xileno (soma) (µg/L)	<0,60	Trihalometanos - Total (µg/L)	<2,0
Comp. org. voláteis resp. cheiro e sabor		Tetracloroetano (µg/L)	<0,10
2,3,4-Tricloroanisol (µg/L)	<0,010	Tricloroetano (µg/L)	<1,0
2,3,6-Tricloroanisol (µg/L)	<0,010	Soma Tricloroetano e Tetracloroetano (µg/L)	<1,0
2,4,6-Tribromoanisol (µg/L)	<0,010	Tetracloroeto de carbono (µg/L)	<0,10
2,4,6-Tricloroanisol (µg/L)	<0,010		
2-metilisoborneol (µg/L)	<0,010		
Geosmina (µg/L)	<0,010		
Isoborneol (µg/L)	<0,060		

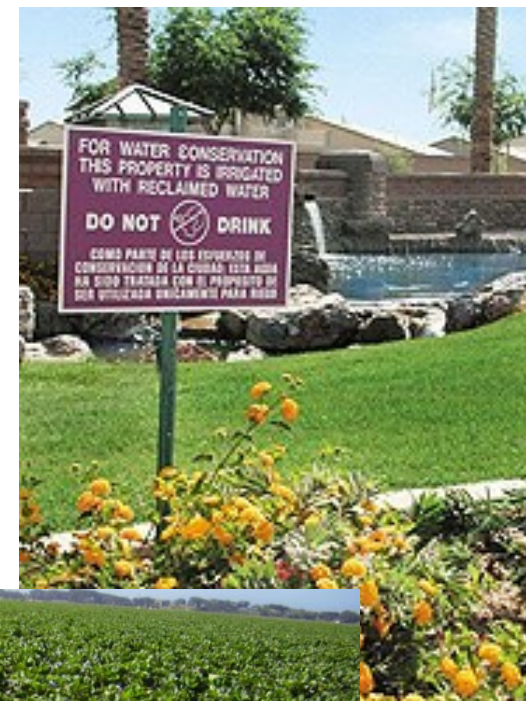
Parâmetros	Presença à Entrada ozonizador	Presença à saída ozonizador
1,3-dimetil-2,4,5-trioxoimidazolidina	--	0,1 – 0,5 (12 amostras)
mesifurano	0,1 – 0,7 (4 amostras)	
2-(metiltio)-piridina	0,2 – 1,0 (2 amostras)	
composto desconhecido nº 38 (m/z118/117/163/91)	0,1 (uma amostra)	
beta-metilionona	0,5-1,3 (4 amostras)	
Musk 36A	0,7-2,0 (4 amostras)	
Galaxolide	0,5 – 1,4 (3 amostras)	
BHT	0,8 – 2,3 (4 amostras)	
2,5-di-tert-pentil-p-benzoquinona	0,3 – 0,822 (3 amostras)	
tetracloroetano	7,4 (uma amostra)	9,1 (uma amostra)
(metilsulfonil)(metiltio)-metano	0,1 (uma amostra)	
composto desconhecido nº 41 (m/z142/71/59/69)	0,2 (uma amostra)	
composto desconhecido nº 40 (m/z204/69/218/232)	0,8 (2 amostras)	
composto desconhecido nº 39 (m/z257/324/199/259)	1,1 – 1,2 (2 amostras)	
diformato etilenoglicol		0,4 – 2,1 (12 amostras)
1,3-dioxolano-2-metanol		0,5 – 1,0 (6 amostras)
etosuximida		0,1; 0,3 (4 amostras)
1-acetato-1,2-propanodiol		0,6; 1,5 (4 amostras)
2,2'-azobis(2-metil propanonitrilo)		0,5; 0,6 (2 amostras)
dicloronitrometano		0,3 (uma amostra)

QUESTÕES a CLARIFICAR

- ❖ Por se ter detetado adenovírus e o protozoário *Acanthamoeba spp*, na amostra colhida após ozonização, é necessária a confirmação da eficiência do processo na eliminação de microrganismos patogénicos
- ❖ A grande maioria dos compostos orgânicos detetados à entrada do ozonizador são eliminados por ozonização.
- ❖ Detetada a formação de compostos orgânicos após a ozonização, pelo que é necessário conhecer os compostos orgânicos presentes no efluente antes da ozonização para identificação de eventuais subprodutos de desinfeção .
- ❖ Necessário confirmar a formação de cianetos após a ozonização e eventual impacto no meio hídrico.
- ❖ Devido aos elevados valores de fósforo e azoto detetados é necessária a avaliação de impacto na origem superficial usada na produção de água para consumo humano.
- ❖ Necessário incluir análises de Ácido perfluoro –octanossulfónico e seus derivados (PFOS), Bisfenol A, nonilfenol e octilfenol, compostos que serão incluídos na nova Diretiva de águas para Consumo Humano

NECESSÁRIO

- ❖ Regulamentação sobre Normas de Qualidade e programas de controlo da qualidade da água residual tratada reutilizada para os diferentes tipos de uso.
- ❖ Implementação de identificação de perigos e avaliação de riscos nas ETAR que produzem água residual tratada reutilizada, segundo recomendação da OMS para Planos de Segurança de Saneamento.
- ❖ Estabelecer estratégia de Comunicação com o público para projetos de reutilização.





Obrigada pela atenção.



Substâncias prioritárias e prioritárias perigosas	NQA - MA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - MA (µg/L) Outras águas superficiais	NQA - CMA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - CMA (µg/L) Outras águas superficiais
(13) Diurão	0,2	0,2	1,8	1,8
(14) Endossulfão	0,005	0,0005	0,01	0,004
(15) Fluoranteno	0,1	0,1	1	1
(16) Hexaclorobenzeno (HCB)	0,01	0,01	0,05	0,05
(17) Hexaclorobutadieno	0,1	0,1	0,6	0,6
(18) HCH (Lindano)	0,02	0,002	0,04	0,02
(19) Isoproturão	0,3	0,3	1,0	1,0
(20) Chumbo e seus compostos	1,2	1,3	14	14
(21) Mercúrio e seus compostos			0,07	0,07
(22) Naftaleno	2,4	1,2	n.a.	n.a.
(23) Níquel e seus compostos	4	8,6	34	34
(24) 4-Nonilfenol	0,3	0,3	2,0	2,0

Substâncias prioritárias e prioritárias perigosas	NQA - MA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - MA (µg/L) Outras águas superficiais	NQA - CMA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - CMA (µg/L) Outras águas superficiais
(25) Octilfenol	0,1	0,01	n.a.	n.a.
(26) Pentaclorobenzeno	0,007	0,0007	n.a.	n.a.
(27) Pentaclorofenol	0,4	0,4	1	1
(28) Benzo(a)pireno	0,05	0,05	0,1	0,1
(28) Benzo(b)fluoranteno e Benzo(k)fluoranteno	0,03 (soma)	0,03 (soma)	n.a.	n.a.
(28) Benzo(ghi)perileno e Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,002 (soma)	0,002 (soma)	n.a.	n.a.
(29) Simazina	1	1	4	4
(30) Compostos de tributilestanho	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015
(31) Triclorobenzenos	0,4	0,4	n.a.	n.a.
(32) Clorofórmio	2,5	2,5	n.a.	n.a.
(33) Trifluralina	0,03	0,03	n.a.	n.a.

Substâncias prioritárias e prioritárias perigosas	NQA - MA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - MA (µg/L) Outras águas superficiais	NQA - CMA (µg/L) Águas doces superficiais	NQA - CMA (µg/L) Outras águas superficiais
(34) Dicofol	$1,3 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-5}$	n.a.	n.a.
(35) Ácido perfluoro -octanossulfónico e seus derivados (PFOS).	$6,5 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	36	7,2
(36) Quinoxifena	0,15	0,015	2,7	0,54
(37) Dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas.			n.a.	n.a.
(38) Aclonifena	0,12	0,012	0,12	0,012
(39) Bifenox	0,012	0,0012	0,04	0,004
(40) Cibutrina	0,0025	0,0025	0,016	0,016
(41) Cipermetrina	8×10^{-5}	8×10^{-6}	6×10^{-4}	6×10^{-5}
(42) Diclorvos	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}
(43) Hexabromociclo -decano (HBCDD).	0,0016	0,0008	0,5	0,05
(44) Heptacloro e heptacloro epóxido	2×10^{-7}	1×10^{-8}	3×10^{-4}	3×10^{-5}
(45) Terbutrina	0,065	0,0065	0,34	0,034

Substâncias prioritárias e prioritárias perigosas	NQA - MA ($\mu\text{g/L}$) Águas doces superficiais	NQA - MA ($\mu\text{g/L}$) Outras águas superficiais	NQA - CMA ($\mu\text{g/L}$) Águas doces superficiais	NQA - CMA ($\mu\text{g/L}$) Outras águas superficiais
(6 a) Tetracloroeto de Carbono	12	12	n.a.	n.a.
(9 a) Pesticidas ciclodienos (Aldrina, Endrina, Isodrina e Dieldrina)	0,01 (soma)	0,005 (soma)	n.a.	n.a.
(9b) DDT total	0,025	0,025	n.a.	n.a.
(9b) p,p'-DDT	0,01	0,01	n.a.	n.a.
(29b)Tetracloroetano	10	10	n.a.	n.a.
(29b) Tricloroetano	10	10	n.a.	n.a.