



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE

Avaliação do risco das massas de água e poluentes emergentes

Seminário da CESA-APRH

“Avaliação dos Riscos nos Sistemas de Abastecimento de Água – Origens de água”

Colégio Luís António Verney da Universidade de Évora, Évora, 23 de outubro de 2018

Sofia Batista

Departamento de Recursos Hídricos
sofia.batista@apambiente.pt



REPÚBLICA
PORTUGUESA
AMBIENTE

Diretiva (UE) 2015/1787 da Comissão de 6 de outubro de 2015 – Água para Consumo Humano

- *“A fim de controlar os riscos para a saúde humana, os programas de controlo devem assegurar a existência de medidas ao longo de toda a cadeia de abastecimento de água e analisar as informações provenientes de massas de água utilizadas para a captação de água potável.”*
- **Os resultados da monitorização das massas de água** no âmbito da Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE, DQA) **devem servir para determinar o risco potencial para a água destinada ao consumo humano** antes e após o tratamento para efeitos da Diretiva 98/83/CE.



Zonas Protegidas da DQA relativas a Massas de Água destinadas à Captação de Água para Consumo Humano



- **Zonas Protegidas:** massas de água destinadas a captação de água para consumo humano que forneçam mais de 10 m³ por dia em média ou que sirvam mais de 50 pessoas, bem como as massas de água previstas para esses fins.
- Em relação a cada massa de água identificada como Zona Protegida, para além do **cumprimento dos objetivos ambientais (artigo 4.º da DQA)**, incluindo os padrões de qualidade para as substâncias prioritárias, devem garantir que, de acordo com o regime de tratamento de águas aplicado e nos termos da legislação comunitária, as **águas resultantes preenchem os requisitos da Diretiva 80/778/CEE**, com a redação que lhe foi dada pela **Diretiva 98/83/CE**.



Zonas Protegidas da DQA relativas a Massas de Água destinadas à Captação de Água para Consumo Humano

- Os Estados-Membros garantirão a necessária **proteção das massas de água** identificadas, a fim de **evitar a deterioração da sua qualidade**, a fim de **reduzir o nível de tratamentos** de purificação necessário na produção de água potável.
- **Monitorização de todas as substâncias prioritárias descarregadas e todas as outras substâncias descarregadas em quantidades significativas que possam afetar o estado da massa de água e que sejam reguladas pela Diretiva relativa à água destinada ao consumo humano.**



Enquadramento legislativo – Diretiva Quadro da Água/Qualidade

Diretiva Quadro da Água (DQA) – Diretiva 2000/60/CE, de 23/10

Lei da Água (LA) - Lei n.º 58/2005, de 29/12

Alterada por diversos diplomas

Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30/03

Alterado pelo DL n.º 103/2010, de 24/9, e pelo
DL n.º 218/2015, de 7/10

**Estado Químico das
águas superficiais**

**Diretiva das Substâncias Prioritárias
- Diretiva 2008/105/CE, de 16/12**

Alterada pela Diretiva 2013/39/UE, de 12/8

Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24/09

Alterado pelo DL n.º 83/2011, de 20/6, e pelo
DL n.º 218/2015, de 7/10

**Estado Químico das
águas subterrâneas**

**Diretiva das Águas Subterrâneas –
Diretiva 2006/118/CE, de 12/12**

Alterada pela Diretiva 2014/80/UE, de 20/6

Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28/10

Alterado pelo DL n.º 34/2016, de 28/06

Monitorização das Massas de Água

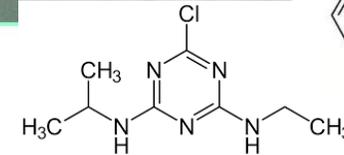
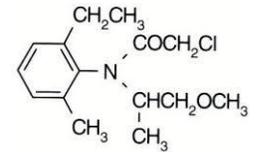
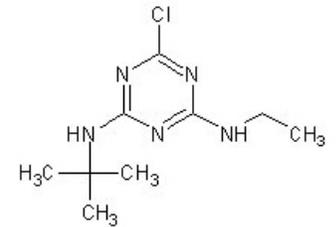
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

POLUENTES

INDICADORES DE POLUIÇÃO



**DQA + Diretiva das Águas Subterrâneas
+ Planos de Gestão de Região Hidrográfica
Revisão Regular**



Poluentes e indicadores de poluição

Azoto Amoniacal

Condutividade

pH

Arsénio

Cádmio

Chumbo

Mercúrio

Cloreto

Sulfato

Tricloroetileno

Tetracloroetileno

Nitrato

Pesticidas (substância individual)

Pesticidas (total)

Naftaleno

Acenafteno

Acenaftileno

Antraceno

Poluentes e indicadores de poluição

Fenantreno

Fluoreno

Pireno

Fluoranteno

Benzo[a]antraceno

Criseno

Benzo[a]pireno

Benzo[b]fluoranteno

Benzo[k]fluoranteno

Benzo[g,h,i]perileno

Indeno[1,2,3-cd]pireno

Dibenzo[a,h]antraceno

Benzeno

Etilbenzeno

Tolueno

Xileno

MTBE

Lista de Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes

LISTA DINÂMICA COM REVISÃO REGULAR

<i>alacoloro</i>	<i>endossulfão</i>	<i>tricloroetileno**</i>
<i>antraceno</i>	<i>fluoranteno</i>	Compostos de tributilestanho (Catião tributilestanho)
<i>atrazina</i>	<i>hexaclorobenzeno</i>	<i>triclorobenzenos</i>
<i>benzeno</i>	<i>hexaclorobutadieno</i>	<i>triclorometano (clorofórmio)</i>
<i>éteres difenílicos bromados (PBDEs)</i>	<i>hexaclorociclohexano/ lindano</i>	<i>trifluralina</i>
<i>cádmio e compostos de cádmio</i>	<i>isoproturão</i>	<i>dicofol *</i>
<i>tetracloroeto de carbono**</i>	<i>chumbo e compostos de chumbo</i>	<i>ácido perfluorooctanossulfónico e seus derivados (PFOS)*</i>
<i>cloroalcanos C10-13</i>	<i>mercúrio e compostos de mercúrio</i>	<i>quinoxifena*</i>
<i>clorfenvinfos</i>	<i>naftaleno</i>	<i>dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas*</i>
<i>clorpirifos</i>	<i>níquel e compostos de níquel</i>	<i>aclonifena*</i>
<i>Pesticidas ciclodienos (aldrina, dieldrina, endrina, isodrina)**</i>	<i>Nonilfenol (4-Nonilfenol)</i>	<i>bifenox*</i>
<i>DDT total**</i>	<i>Octilfenol (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol)</i>	<i>cibutrina*</i>
<i>p,p'-DDP**</i>	<i>pentaclorobenzeno</i>	<i>cipermetrina*</i>
<i>1,2-dicloroetano</i>	<i>pentaclorofenol</i>	<i>diclorvos*</i>
<i>diclorometano</i>	<i>hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)</i>	<i>hexabromociclododecano (HBCDD)*</i>
<i>Ftalato di(2-etil-hexilo) (DEHP)</i>	<i>simazina</i>	<i>heptacloro e heptacloro epóxido*</i>
<i>diurão</i>	<i>tetracloroetileno**</i>	<i>terbutrina*</i>

* Novas subst. prioritárias (Diretiva 2013/39/UE, de 12/8)

** Outros poluentes (já designados como subst. perigosas antes da DQA)

Mecanismo da Lista de Vigilância

Diretiva 2013/39/UE de 12/8 (que altera a Diretiva 2008/105/CE de 16/12),
transposta pelo DL n.º 218/2015 de 7/10 (que altera o DL 103/2010 de 24/09)

A Comissão Europeia estabelece as listas de substâncias para as quais devem ser recolhidos, em toda a UE, dados de **monitorização para aumentar o conhecimento** acerca da ocorrência das substâncias ou grupo de substâncias nas águas superficiais, **como base para futuros exercícios de priorização de substâncias prioritárias.**

Substâncias a incluir na lista de vigilância:

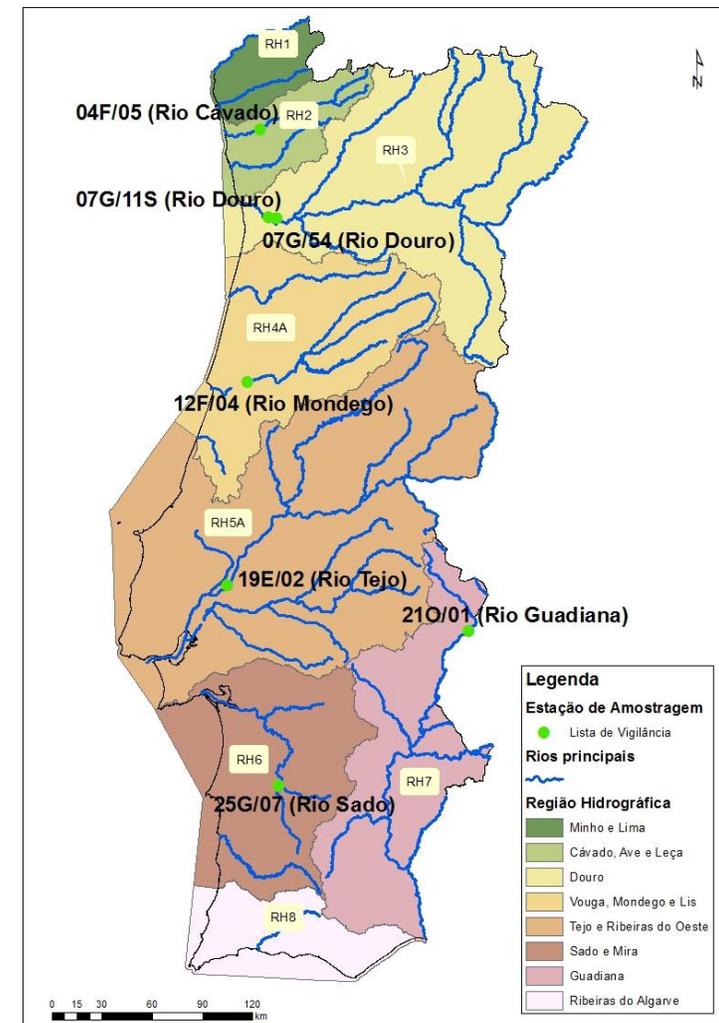
- Informação disponível indique que podem representar um risco significativo, a nível da UE, para o meio aquático, ou por intermédio deste; e
- Dados de monitorização insuficientes (máximo de 3 EMs com resultados de monitorização).

PEC/PNEC e MEC/PNEC
Quociente de Risco

MEC - Measured Environmental Concentration.
PNEC - Predicted No-Effect Concentration.
PEC – Predicted Environmental Concentration.

Período máximo estipulado para substâncias permanecerem na lista: 4 anos.

A análise de risco (tendo por base MEC/PNEC) e a priorização das substâncias determinará ou não a sua inclusão na lista de substâncias prioritárias.



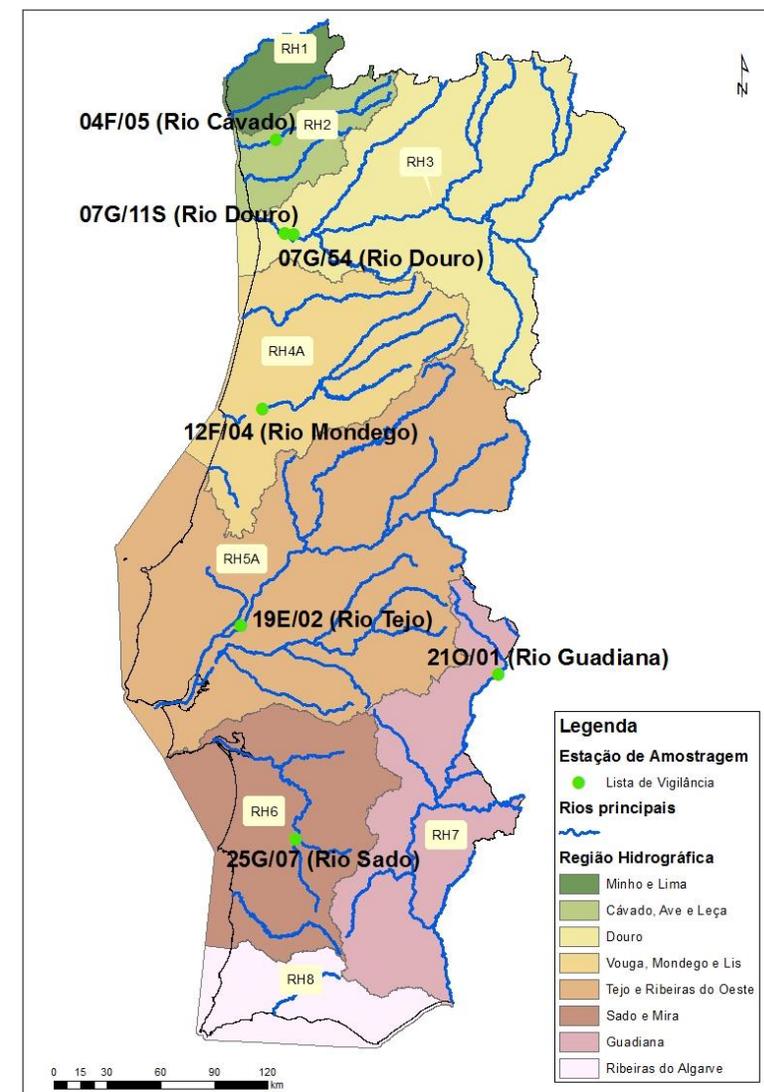
Número de estações a monitorizar em PORTUGAL: 6

1ª LISTA DE VIGILÂNCIA

Nome da substância/ grupo de substâncias		Origem/ Pressão	Método analítico indicativo	LD máximo aceitável do método (ng/l)
17-alfa-etinilestradiol (EE2)	Hormona sexual sintética, deriva do 17β-estradiol, usada na pílula contraceptiva	ETAR urbanas e zonas rurais (animais)	grande-volume SPE-LC-MS-MS	0.035
17-beta-estradiol (E2), Estrona (E1)	Hormona natural/sintética usada como pílula contraceptiva, produto de oxidação é a Estrona (E1)		SPE-LC-MS-MS	0.4
Diclofenac	Anti-inflamatório	Áreas densamente urbanizadas - ETAR urbanas	SPE - LC-MS-MS	10
2,6-Ditert-butil-4-metilfenol	Anti-oxidante: alimentos E321; cosmética - HMDB33826	Áreas densamente urbanizadas - ETAR urbanas	SPE-GC-MS	3160
4-metoxicinamato de 2-etil-hexilo	Protetor solar - filtro de UV (também está presente em tintas, embalagens, interior automóveis, etc.)	Águas balneares interiores e costeiras, ETAR urbanas	SPE - LC-MS-MS ou GC-MS	6000
Antibióticos da família dos macrólidos: eritromicina, claritromicina, azitromicina	Antibióticos para uso humano e veterinário	Áreas densamente urbanizadas - ETAR urbanas; Zonas rurais - pecuária	SPE-LC-MS-MS	90
Metiocarbe	Inseticida/acaricida com venda autorizada em Portugal	Zonas rurais – produção agrícola	SPE - LC-MS-MS ou GC-MS	10
Neonicotinoides: imidaclopride, tiaclopride tiametoxame, clotianidina, acetamipride.	Inseticidas/acaricidas com venda autorizada em Portugal	Zonas rurais – produção agrícola e pecuária	SPE-LC-MS-MS	9
Oxadiazão	Herbicida com venda autorizada em Portugal	Zonas rurais – produção agrícola	LLE/SPE-GC-MS	88
Trialato	Herbicida que não consta da lista de autorização de venda	Zonas rurais – produção agrícola	LLE/SPE-GC-MS ou LC-MS-MS	670

2.ª Lista de Vigilância (já aprovada)

- 17-alfa-etinilestradiol (EE2)
- 17-beta-estradiol (E2), Estrona (E1)
- Antibióticos da família dos macrólidos: Eritromicina, claritromicina, azitromicina
- Metiocarbe
- Neonicotinoides: imidaclopride, tiaclopride, tiametoxame, clotianidina, acetamipride.
- **Metaflumizona** (inseticida/acaricida c/ v.a.)
- **Amoxicilina** (antibiótico)
- **Ciprofloxacina** (antibiótico)



Poluentes específicos

Poluentes específicos	Número CAS
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2
2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético - sais e ésteres)	94-75-7
2,4-Diclorofenol	120-83-2
3,4-Dicloroanilina	95-76-1
Antimónio	7440-36-0
Arsénio	7440-38-2
Bário	7440-39-3
Bentazona	25057-89-0
Cobre	7440-50-8
Crómio	7440-47-3
Dimetoato	60-51-5
Etilbenzeno	100-41-4
Fosfato de tributilo	126-73-8
Linurão	330-55-2
MCPP (Mecoprope)	93-65-2
Xileno (total)	1330-20-7
Tolueno	108-88-3
Zinco	7440-66-6
Terbutilazina	5915-41-3
Desetil Terbutilazina	30125-63-4
Cianetos (HCN)	57-12-5

De que forma a implementação da DQA e da Lei da Água integra os poluentes emergentes?

ÁGUAS SUPERFICIAIS

Revisão das substâncias Prioritárias

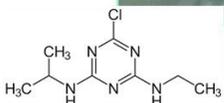
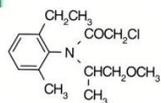
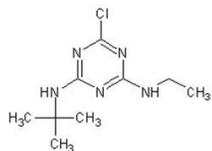
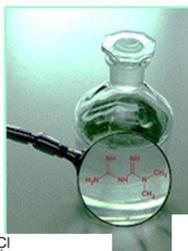
Revisão dos Poluentes Específicos

<i>alaclo</i>	<i>endossulfão</i>	<i>tricloroetileno**</i>
<i>antraceno</i>	<i>fluoranteno</i>	Compostos de tributilestanho (Catião tributilestanho)
<i>atrazina</i>	<i>hexaclorobenzeno</i>	<i>triclorobenzenos</i>
<i>benzeno</i>	<i>hexaclorobutadieno</i>	<i>triclorometano (clorofórmio)</i>
<i>éteres difenilicos bromados (PBDEs)</i>	<i>hexaclorociclohexano/ lindano</i>	<i>trifluralina</i>
<i>cádmio e compostos de cádmio</i>	<i>isoproturão</i>	<i>dicofol *</i>
<i>tetracloroeto de carbono**</i>	chumbo e compostos de chumbo	ácido perfluorooctanossulfônico e seus derivados (PFOS)*
cloroalcanos C10-13	mercúrio e compostos de mercúrio	<i>quinoxifena*</i>
<i>clorfenvinfos</i>	<i>naftaleno</i>	dioxinas e compostos semelhantes a dioxinas*
<i>clorpirifos</i>	<i>níquel e compostos de níquel</i>	<i>aclonifena*</i>
<i>Pesticidas ciclodienos (aldrina, dieldrina, endrina, isodrina)**</i>	Nonilfenol (4-Nonilfenol)	<i>bifenox*</i>
<i>DDT total**</i>	Octilfenol (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenol)	<i>cibutrina*</i>
<i>p,p'-DDP**</i>	pentaclorobenzeno	<i>cipermetrina*</i>
1,2-dicloroetano	pentaclorofenol	<i>diclorvos*</i>
diclorometano	hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)	hexabromociclododecano (HBCDD)*
Ftalato di(2-etil-hexilo) (DEHP)	<i>simazina</i>	heptacloro e heptacloro epóxido*
diurão	<i>tetracloroetileno**</i>	<i>terbutrina*</i>

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Poluentes a analisar, por ex. pesticidas

Revisão dos indicadores de poluição



Projeto POSEUR-03-2013-FC-000001 – “Melhoria da Avaliação do Estado das Massas de Água”

Componente 3: Aplicação de métodos inovadores na avaliação de substâncias prioritárias, substâncias da lista de vigilância e poluentes específicos em massas de água superficiais e de compostos emergentes em massas de água superficiais e subterrâneas – 2016-2018



ÁGUAS SUPERFICIAIS

Matriz Água:

Avaliação quantitativa de substâncias prioritárias, substâncias da 1.ª lista de vigilância e poluentes específicos



Matriz Biota – Peixes e Mexilhões:

Avaliação quantitativa de substâncias prioritárias



Utilização de **amostradores passivos**:

Avaliação qualitativa (“screening”/pesquisa alargada)

de **compostos alvo e composto emergentes**, nomeadamente substâncias farmacêuticas e pesticidas



ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Avaliação quantitativa de (alguns) pesticidas e substâncias farmacêuticas



Amostradores Passivos – Águas Superficiais e Águas Subterrâneas

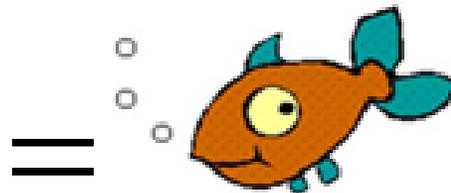
Águas superficiais



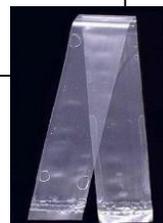
Substâncias lipofílicas (não polares)
– agregação à matéria orgânica



Peixe virtual



SPMD – Semipermeable
Membrane Devices.
Trioleína (lípidos)



Águas Subterrâneas



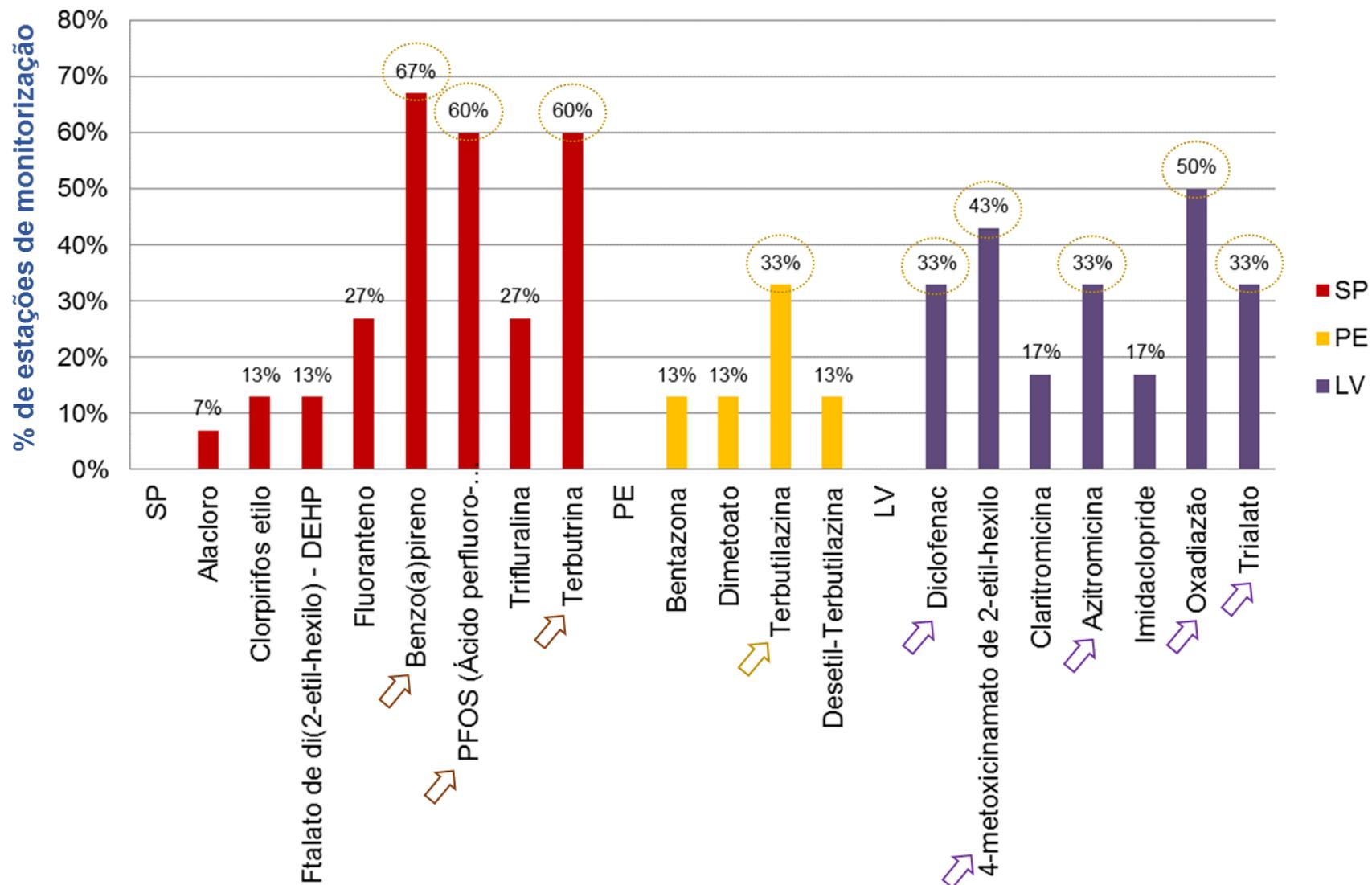
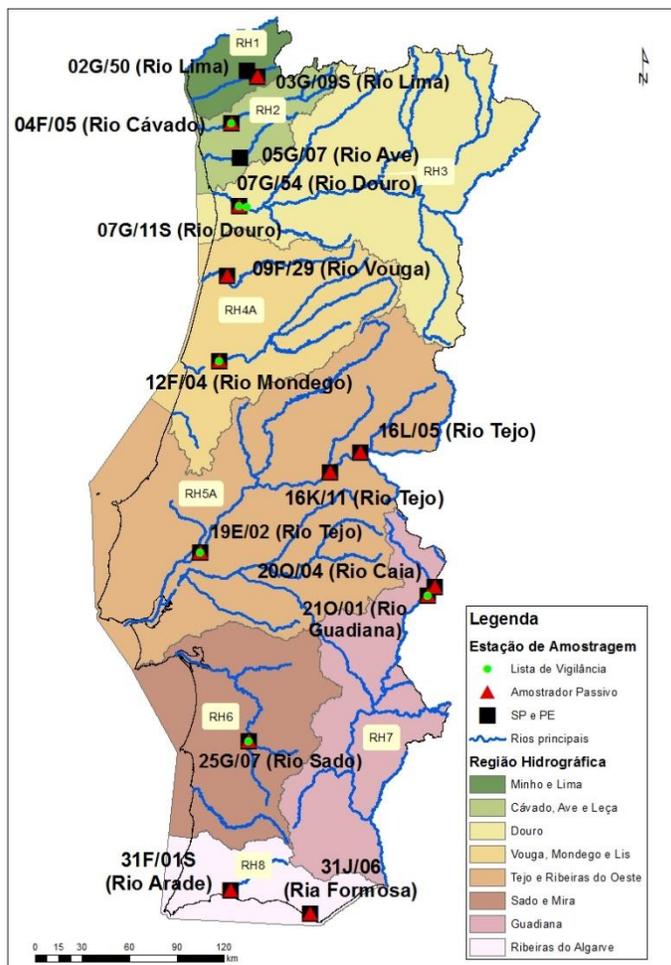
Tempo de exposição no
meio aquático: 1 mês

Substâncias hidrofílicas (polares)
– dissolvidas na água



POCIS – Polar Organic Chemical
Integrative sampler
(HLB – polímero de divinylbenzene e
vinylpyrrolidinone).

Amostras instantâneas – substâncias orgânicas determinadas

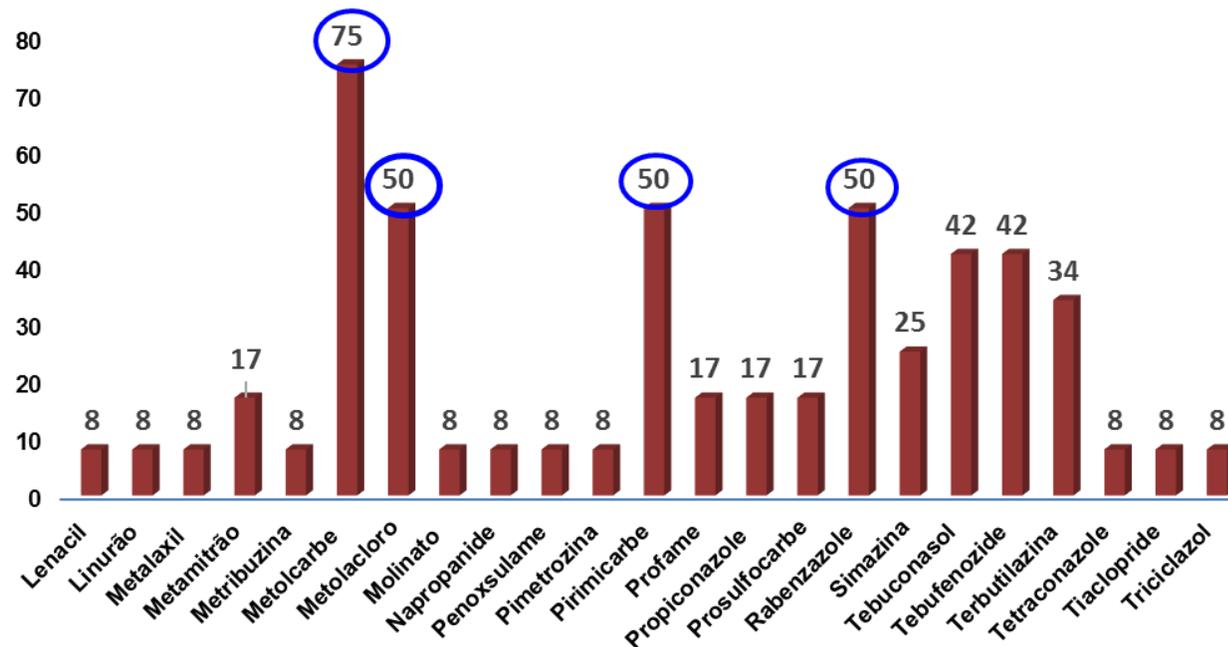
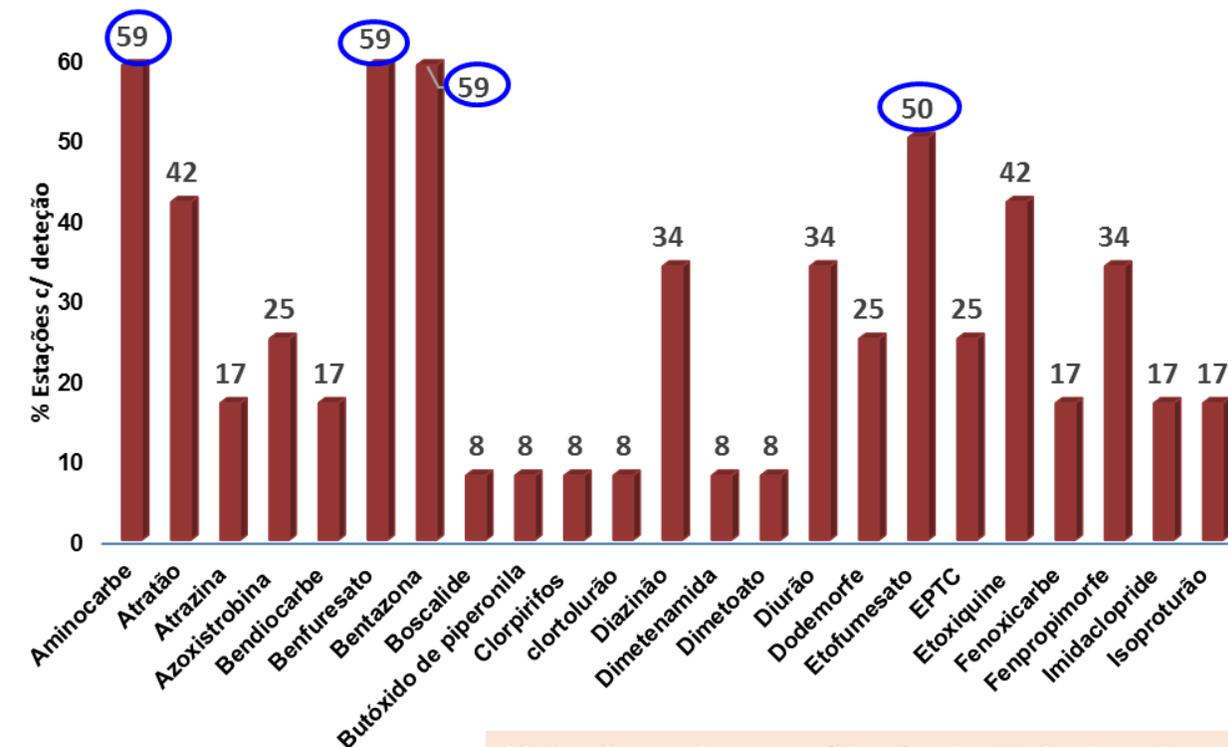


Zonas com pressões agrícolas, pecuárias, urbanas e/ou industriais.

Fonte: "MONITORIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PRIORITÁRIAS, POLUENTES ESPECÍFICOS E SUBSTÂNCIAS DA LISTA DE VIGILÂNCIA UTILIZANDO AMOSTRAGEM PASSIVA E INSTANTÂNEA" - Sofia BATISTA, Paula VIANA & Felisbina QUADRADO, 14º Congresso da Água, março de 2018.

Amostradores passivos POCIS – substâncias orgânicas polares

Pesticidas



Maior dispersão geográfica (maior % de detecções, em 12 estações):

Inseticidas:

- metolcarbe, aminocarbe (não constam da lista v.a.),
pirimicarbe (v.a.)

Herbicidas:

- bentazona, etofumesato, metolaclo e benflocarbe (não consta da lista v.a.)

Fungicidas:

- rebenzazole (não consta da lista v.a.)

Outras substâncias detetadas:

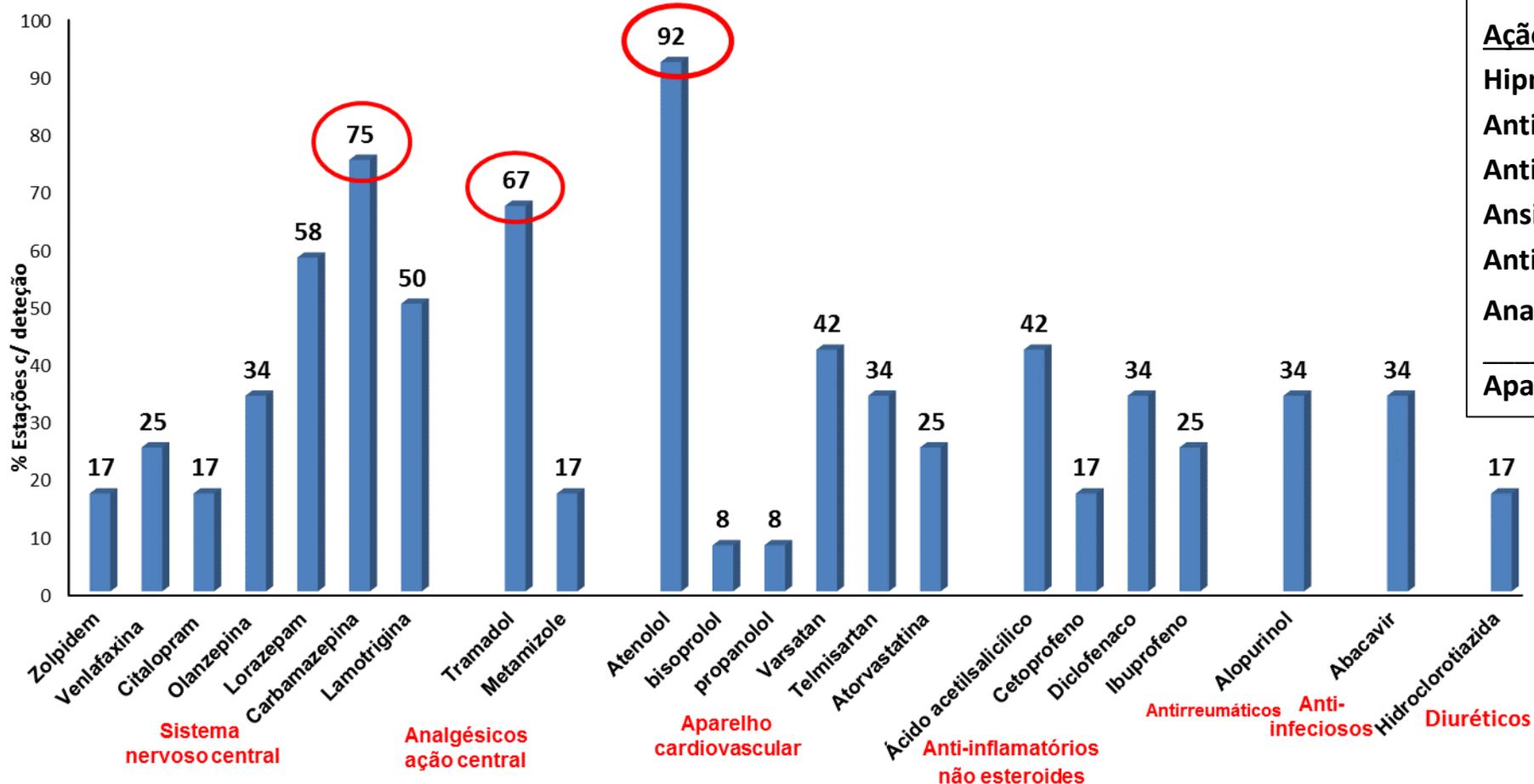
Varfarina, anticoagulante usado maioritariamente como rodenticida.

Fonte:

“DETEÇÃO DE COMPOSTOS EMERGENTES EM ÁGUAS SUPERFICIAIS POR AMOSTRAGEM PASSIVA” - Paula VIANA, Sofia BATISTA & Felisbina QUADRADO, 14º Congresso da Água, março de 2018.

Amostradores passivos POCIS – substâncias orgânicas polares

Medicamentos de ação farmacológica



Principais grupos encontrados nas águas superficiais

Ação central :

Hipnóticos - zolpidem

Antidepressores–venlafaxina, citalopram.

Antipsicóticos – olanzepina

Ansiolíticos – lorazepam

Antiepiléticos–carbamazepina, lamotragina

Analgésicos- tramadol, metamizole

Aparelho cardiovascular- betabloqueadores

Maior dispersão geográfica (maior número de deteções, em 12 estações):

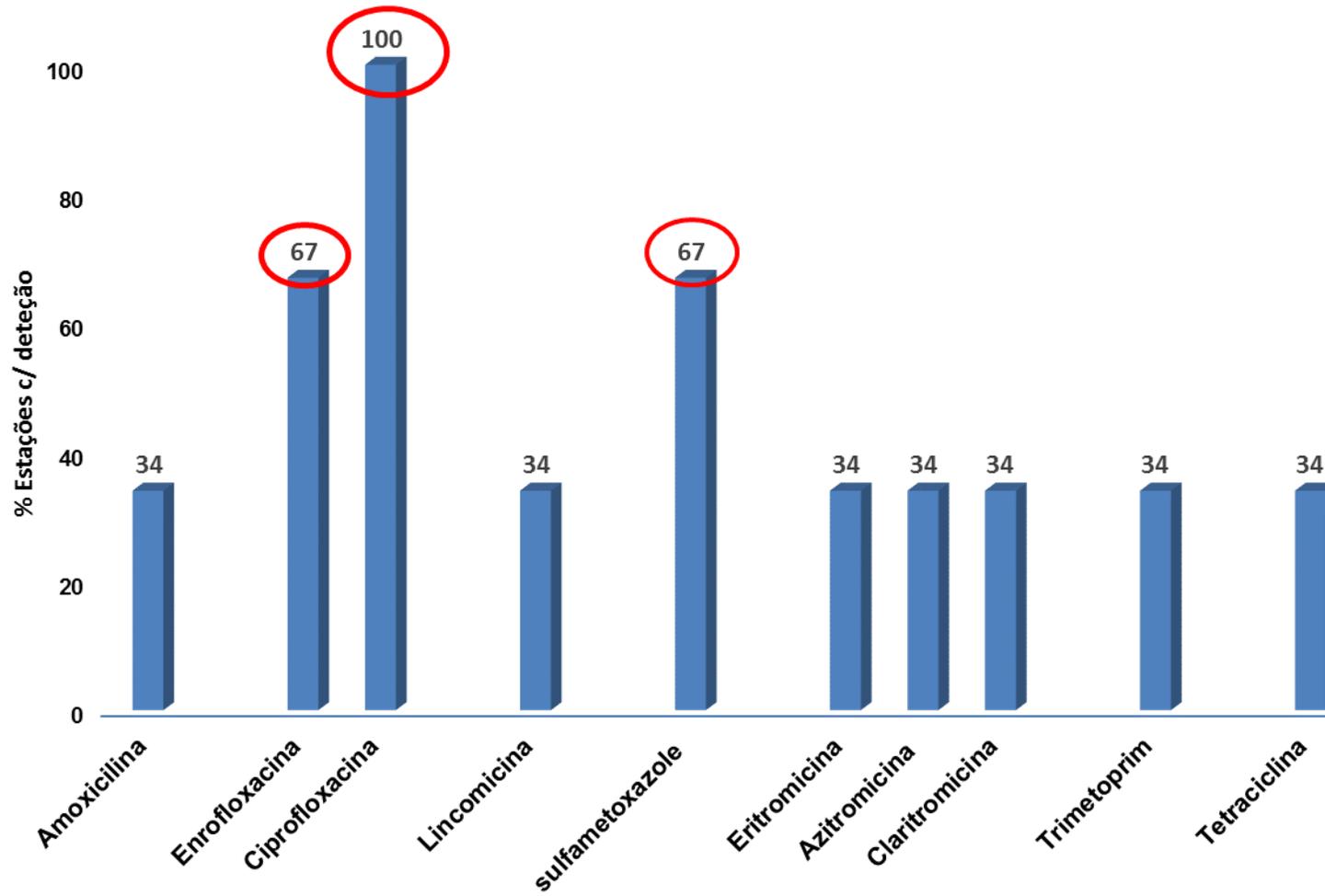
- Atenolol
- Carbamazepina
- Tramadol

Estudo com a colaboração do INFARMED, no âmbito do Protocolo de colaboração APA/INFARMED

Fonte:

“DETEÇÃO DE COMPOSTOS EMERGENTES EM ÁGUAS SUPERFICIAIS POR AMOSTRAGEM PASSIVA” - Paula VIANA, Sofia BATISTA & Felisbina QUADRADO, 14º Congresso da Água, março de 2018.

Antibióticos



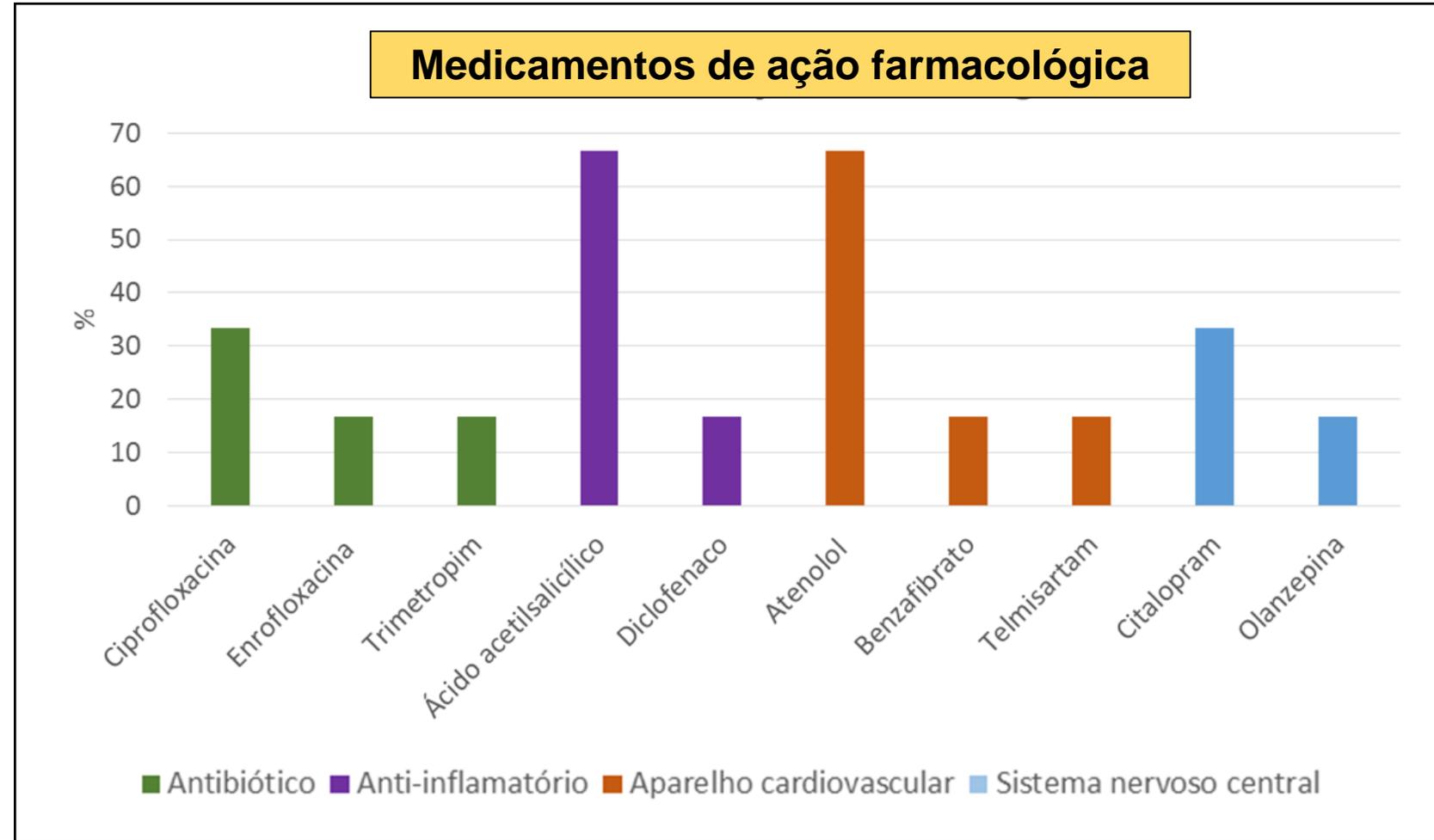
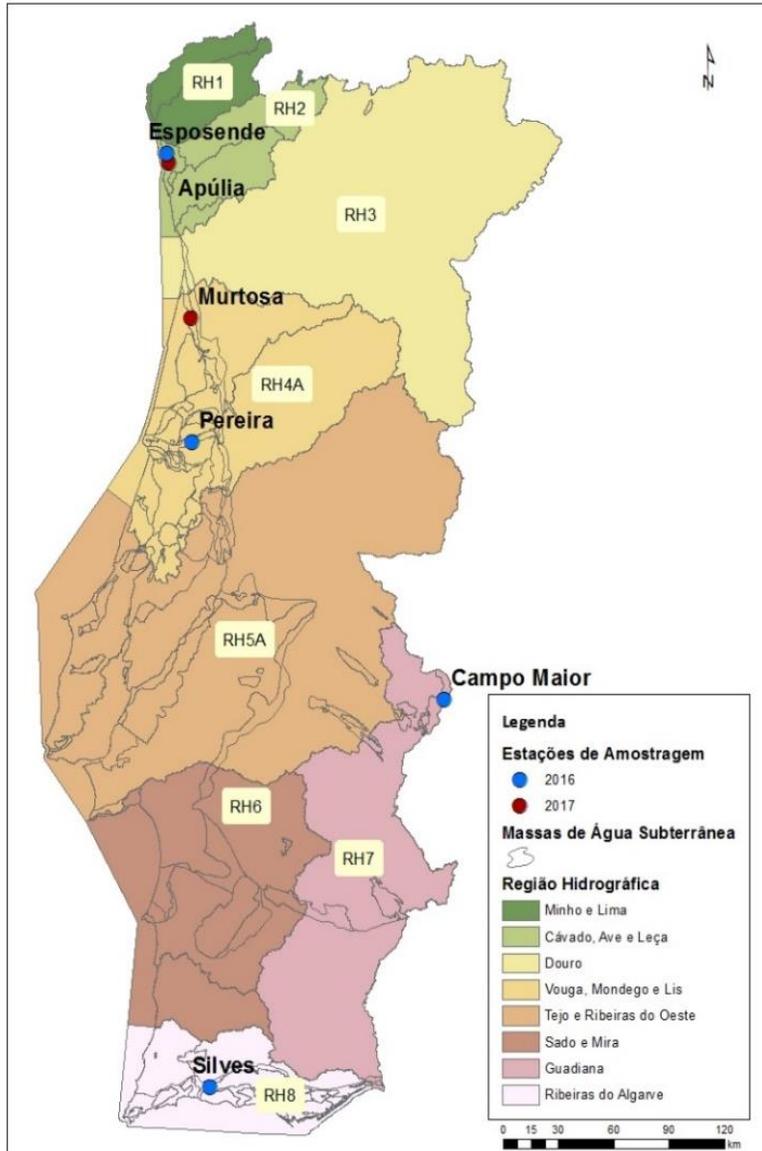
Resultados preliminares:

- Estações rio Vouga
- Estação rio Caia
- Estação Ria Formosa

Enrofloxacin – uso exclusivo veterinário indicador de pressões de origem pecuária.

Ciprofloxacin – uso humano
Pode ter origem também na degradação da enrofloxacin.

Amostradores passivos POCIS em Águas Subterrâneas – substâncias polares



Enrofloxacina – antibiótico uso exclusivo veterinário

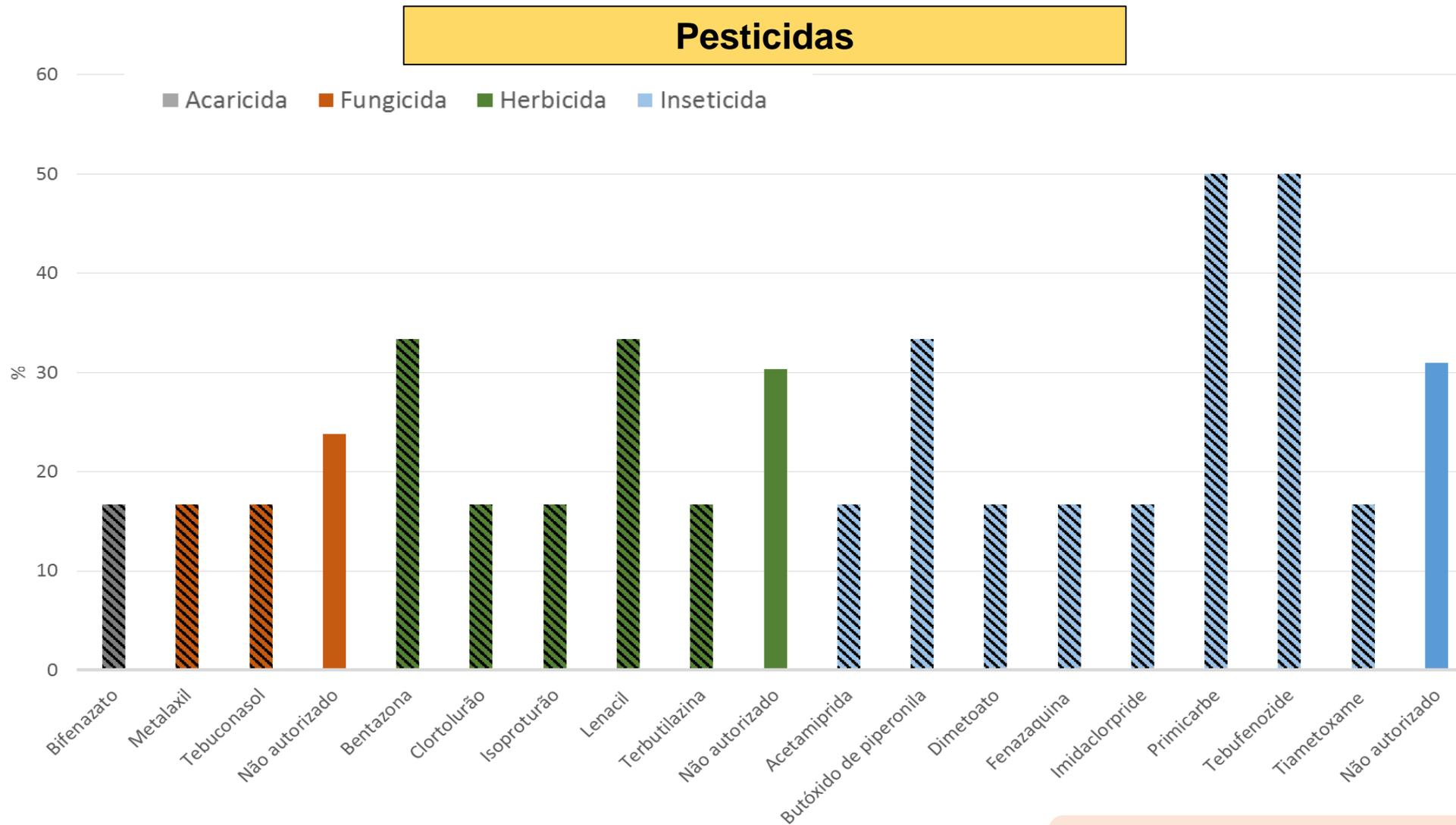
Ciprofloxacina – antibiótico de uso humano

Pode ter origem também na **degradação da enrofloxacina**

Fonte:

“POLUENTES EMERGENTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS” - Rosário JESUS; Paula VIANA; Ana Rita LOPES; Sofia BATISTA, Felisbina QUADRADO, 14º Congresso da Água, março de 2018.

Amostradores passivos POCIS em Águas Subterrâneas – substâncias polares



**Outros compostos orgânicos:
Bisfenol A – desregulador endócrino**

Fonte:

“POLUENTES EMERGENTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS” - Rosário JESUS; Paula VIANA; Ana Rita LOPES; Sofia BATISTA, Felisbina QUADRADO, 14º Congresso da Água, março de 2018.

Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, com a redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro

A avaliação do risco deve ter em conta, entre outros aspetos:

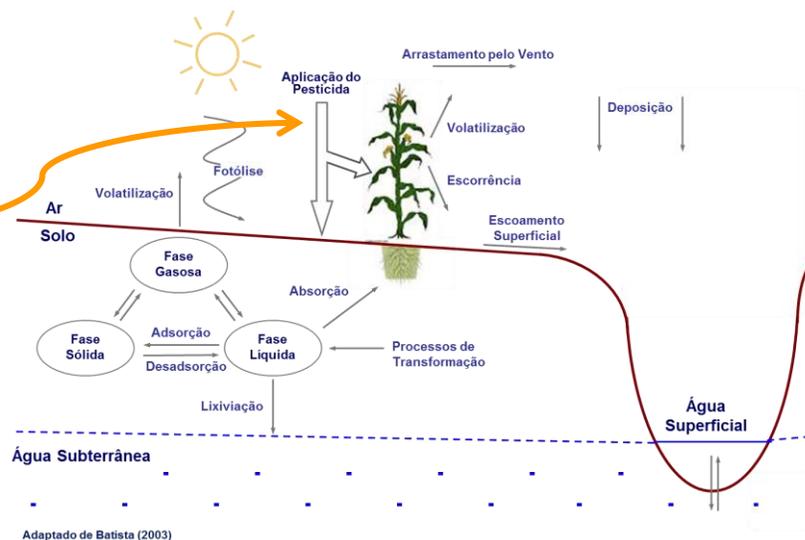
- Os resultados da monitorização efetuada pela entidade gestora na água bruta, de cada origem de água identificada no PCQA;
- Os resultados dos programas de monitorização nas massas de água superficiais e subterrâneas, nomeadamente das zonas protegidas referentes a massas de água destinadas à captação de água para consumo humano, ao abrigo da Lei da Água.



DL n.º 306/2007, de 27 de agosto, com a redação conferida pelo DL n.º 152/2017, de 7 de dezembro

Caso exemplificativo dos pesticidas

- A elaboração da lista dos pesticidas a controlar deve ser articulada com a APA, I. P. tendo por base informação relativa aos programas de monitorização das bacias hidrográficas.



Notícias

Notas à imprensa

Eventos

Intervenções públicas

App ERSAR

Downloads

LISTA DE PESTICIDAS A PESQUISAR NA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO TRIÉNIO 2019-2021

2018.08.17



Ao abrigo do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de dezembro, a Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) em articulação com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) fixa a lista de pesticidas a pesquisar na água destinada ao consumo humano no território continental, mantendo-se válida pelo período de 3 anos, sem prejuízo de alguma atualização intercalar devidamente justificada. A lista de pesticidas identifica a lista de substâncias ativas a pesquisar por concelho, indicando a respetiva época de amostragem em função das culturas e das épocas de aplicação dos pesticidas.

A lista é disponibilizada ao público, dirigindo-se especialmente às entidades gestoras e aos laboratórios, servindo de suporte à implementação dos PCQA dos anos 2019, 2020 e 2021.

Relembra-se as entidades gestoras de sistemas públicos de abastecimento de água que os pesticidas são automaticamente definidos no decorrer do preenchimento do PCQA Online no módulo da Qualidade da Água do Portal ERSAR.

Consulte [aqui](#) a lista de pesticidas a pesquisar em Portugal Continental no âmbito dos PCQA a implementar em 2019.

Consulte [aqui](#) a lista de pesticidas a pesquisar na Região Autónoma dos Açores, no âmbito dos PCQA 2019.

Desafios para o futuro

- Incrementar a articulação entre a implementação da Lei da Água e do DL n.º 306/2007, de 27 de agosto/ DL n.º 152/2017, de 7 de dezembro;
- Melhoria contínua da articulação entre as diversas entidades envolvidas.





AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE



Obrigada pela vossa atenção!



REPÚBLICA
PORTUGUESA

AMBIENTE

apambiente.pt