



10.º SEMINÁRIO SOBRE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Évora, 9 e 10 de abril de 2015



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



Teresa E. Leitão

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ESTRATÉGIA NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO PARA UMA ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE

ENQUADRAMENTO

Governança da Água: múltiplas vertentes; múltiplos instrumentos de gestão com implicações na água (ordenamento do território, agricultura, solos, etc.)

- Água como recurso de inestimável importância: para a saúde humana, segurança alimentar, desenvolvimento sustentável e meio ambiente

- Água ameaçada por diversas pressões: poluição, sobre exploração, alterações climáticas



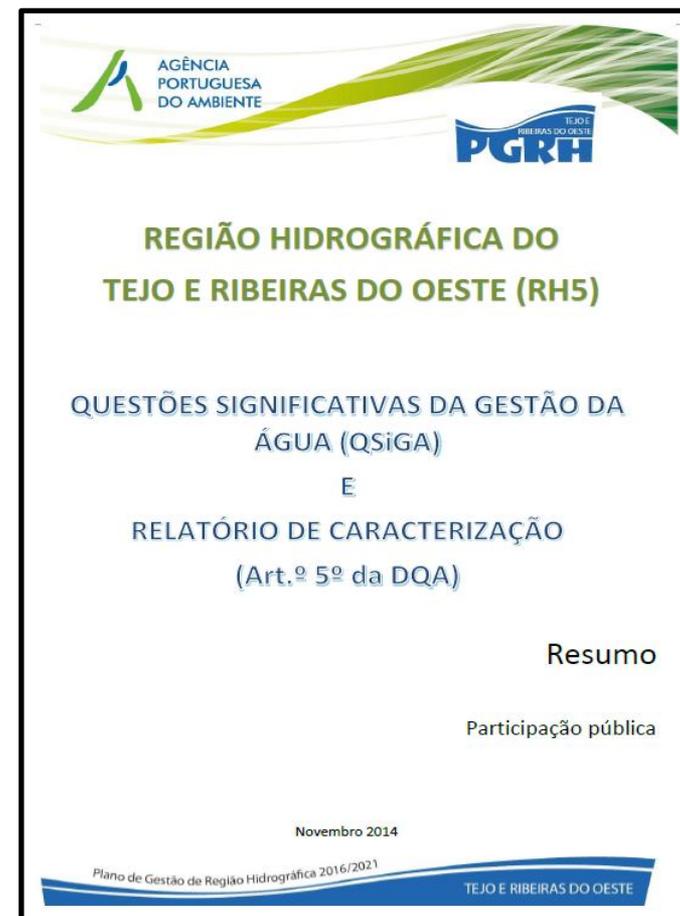
Figura 1 Subtemas considerados no âmbito do tema “Água e Ambiente”

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ENQUADRAMENTO

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho) procurou, através dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), criar um instrumento de planeamento das águas que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da bacia hidrográfica

Os PGRH são revistos e atualizados de seis em seis anos. O 1.º ciclo: 2009-2015; o 2.º ciclo: 2016-2021



GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ENQUADRAMENTO

1. Calendário e programa de trabalhos para a elaboração do PGRH (dez 2012);
2. Atualização da caracterização das massas de água com a identificação das pressões e descrição dos impactes significativos da atividade humana sobre o estado das massas de água e a análise económica das utilizações da água (artigo 5.º da DQA e do artigo 29.º da Lei da água) (dez 2013);
3. A síntese das questões significativas relativas à gestão da água (QSiGA) identificadas na RH (artigo 14º da DQA e do artigo 85.º da Lei da Água) com uma fase de consulta pública de 6 meses (dez 2013);
4. A elaboração do projeto do PGRH, incluindo o respetivo programa de medidas, com uma fase de consulta pública de 6 meses (dez 2014);
5. Elaboração da versão final do PGRH (dez 2015) e o respetivo reporte no WISE (mar 2016).

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

METODOLOGIA para dar resposta ao pedido:

- Qual a contribuição da CC para os planos (passados e atual)?
- Qual poderia ser o papel da CC no desenvolvimento deste ou de futuros planos?
- O que pensa sobre a APA realizar a primeira revisão dos planos de gestão de região hidrográfica sem a participação direta da CC?
- Estarão os planos a ser suportados por estudos da CC?
- As metodologias utilizadas serão adequadas para a atual caracterização do estado das massas de águas subterrâneas?
- Qual é a visão sobre a eficácia dos planos no dia-a-dia?

-
- Análise dos relatórios publicados em Novembro de 2014: Relatório do QSiGA e o relatório de caracterização do Art.º 5 da DQA para a região PGRH Tejo (2010/12)
 - Análise comparativa e evolutiva com o trabalho desenvolvido no 1.º ciclo (2004/08) pelo consórcio Hidroprojeto/LNEC/UAlg

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

COMENTÁRIOS:

- Trabalho muito meritório de uma equipa (muito) limitada de pessoas da APA que procuraram dar o seu melhor

Atualização da caracterização das massas de água:

- 20 massas de águas subterrâneas? Eram 15 + 7. Decidiu-se que “Maciço Calcário Estremenho”, “Penela – Tomar”, “Sicó – Alvaiázere”, pertencentes à RH4 (Centro), duas delas passariam para a RH4. Critérios?
- Nada nos foi solicitado em termos de instrumentos de aplicação de metodologias para definição do Estado (país pequeno onde poderia haver mais interação e utilização das melhores metodologias disponíveis)

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

COMENTÁRIOS:

Atualização da caracterização das massas de água: **QUANTIDADE**

Comparação do estado quantitativo das massas de água subterrânea, entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1º Ciclo	20	100	0	0	0	0
2º Ciclo	20	100	0	0	0	0

Nota: Com a revisão para o 2º ciclo foram delimitadas 4 novas massas de água subterrânea e eliminadas duas.

Fonte: WISE – Water Information System for Europe (1º ciclo)

??

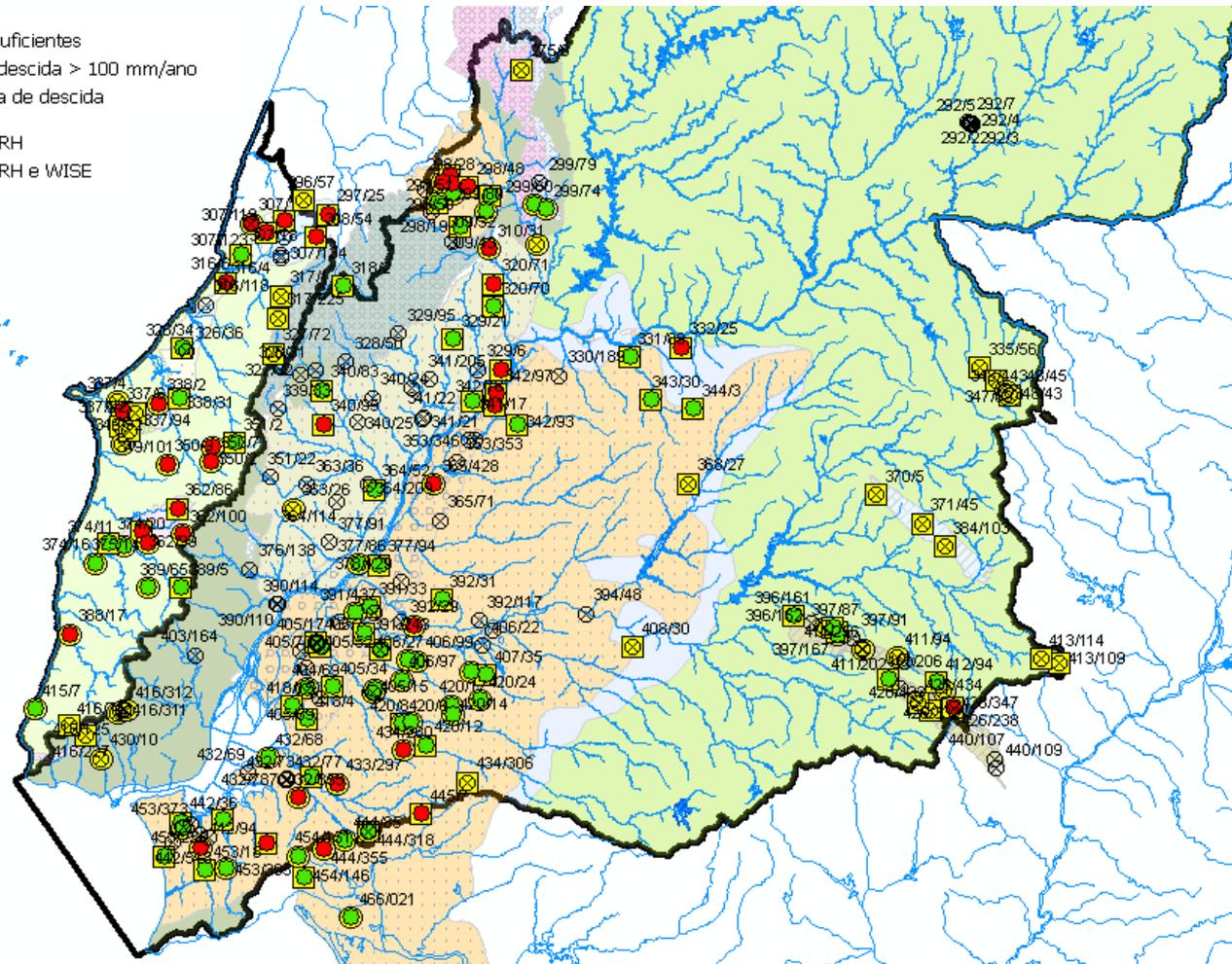
- Gostaria de ver a revisão das contas para o equivalente ao feito no 1.º ciclo

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Massa de Águas subterrâneas	Recarga (hm ³ /ano)	% Precipitação	Captações subterrâneas (hm ³ /ano)	Taxa de exploração
A0x1RH5 - Maciço Antigo indiferenciado da Bacia do Tejo	1006,48	9 %	20,21	2,0 %
A2 - Escusa	3,72	62 %	0,05	1,5 %
A3 - Monforte – Alter do Chão	16,53	26 %	1,14	6,9 %
A4 - Estremoz – Cano (Total)	41,28	36 %	3,86	9,4 %
O01RH5 - Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Tejo	87,64	9 %	15,72	17,9 %
O9 - Penela Tomar	108,96	48 %	0,91	0,8 %
O11 - Sicó – Alvaiázere	155,43	48 %	4,78	3,1 %
O15 – Ourém	48,74	19 %	5,24	10,8 %
O20 - Maciço Calcário Estremenho (Tejo + RO)	426,79	61 %	17,44	4,1%
O26 – Ota-Alenquer	3,89	58 %	13,51	347,2 %
O28 - Pisões – Atrozela (Tejo + RO)	6,34	41 %	1,78	28,0 %
T01RH5 - Bacia do Tejo – Sado indiferenciado da Bacia do Tejo	132,56	23 %	29,64	22,4%
T1 - Bacia do Tejo – Sado / Margem Direita	172,80	18 %	103,98	60,2%
T3 - Bacia do Tejo – Sado / Margem Esquerda	1005,91	26 %	386,57	38,4%
T7 - Aluviões do Tejo	217,87	33 %	126,54	58,1%

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- ⊗ sem valores suficientes
- tendência de descida > 100 mm/ano
- sem tendência de descida
- Rede actual ARH
- Rede actual ARH e WISE



GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

COMENTÁRIOS:

Atualização da caracterização das massas de água: **QUALIDADE**

Comparação do estado químico das massas de água subterrânea, entre o 1º e o 2º ciclo de planeamento

Massas de água	Bom		Medíocre		Desconhecido	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1º Ciclo	12	60	8	40	0	0
2º Ciclo	17	85	3	15	0	0

7 (4 + 3)

Nota: Com a revisão para o 2º ciclo foram delimitadas 4 novas massas de água subterrânea e eliminadas duas.

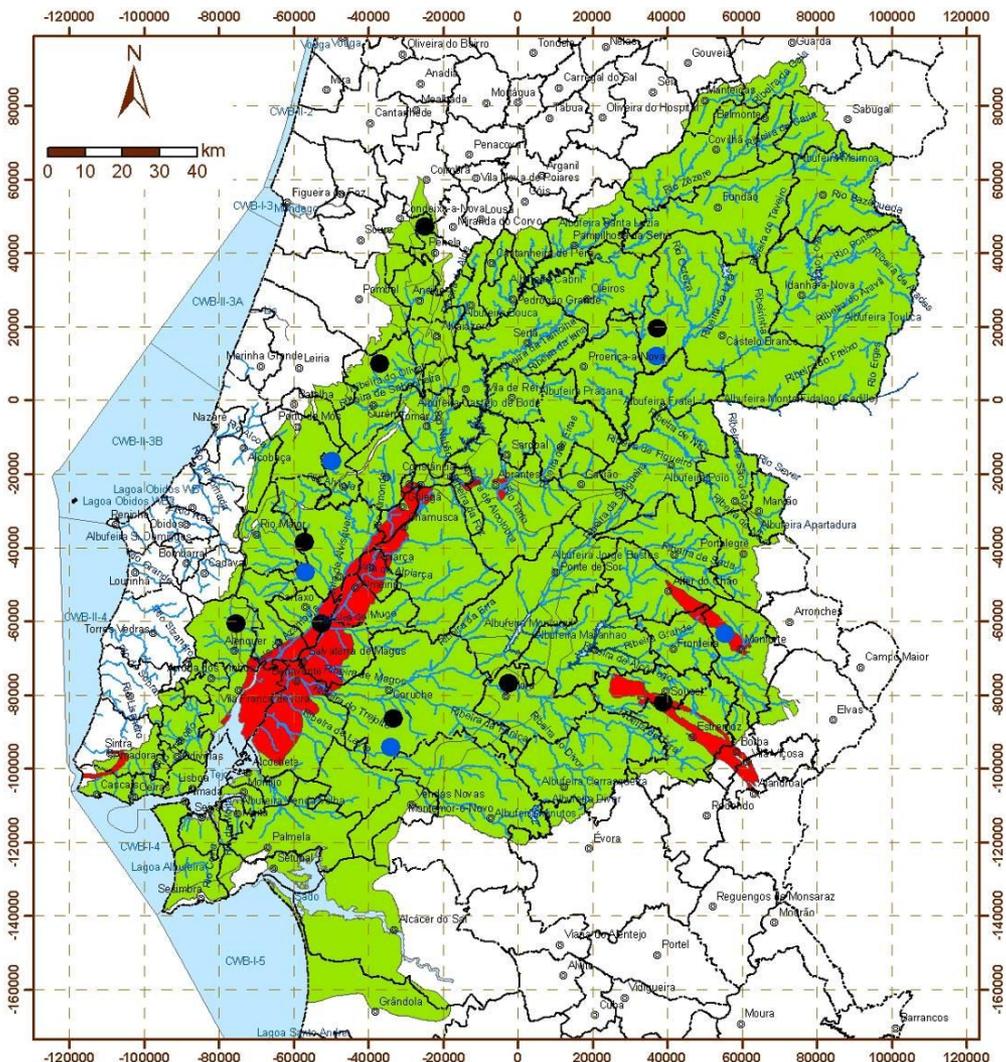
Fonte: WISE – Water Information System for Europe (1º ciclo)

- Há ~~5~~ massas que deixaram de estar em Estado Medíocre

4

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA

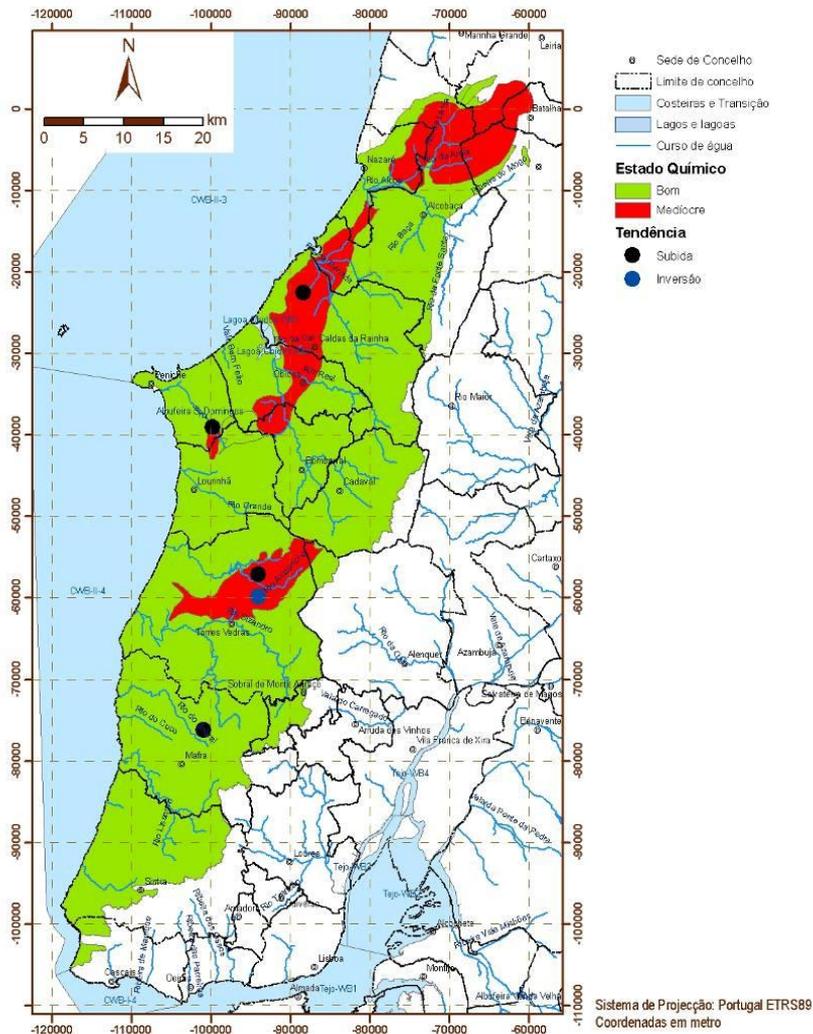
O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



- T7 - Aluviões do Tejo:
 - Estado Químico mediocre para: NO_3^- , NH_4^+
 - Tendência de subida de: CE , SO_4^{2-}
- A4 - Estremoz-Canó:
 - Estado Químico mediocre para: NO_3^-
 - Tendência de subida de: NO_3^-
- O28 - Pisões-Atrozela:
 - Estado Químico mediocre para: NH_4^+ , As, Pb, pesticidas
 - Sem análise de tendências
- A3 - Monforte Alter do Chão:
 - Estado Químico mediocre para: NO_3^-
 - Tendência de descida de: NO_3^-
- T3 - Bacia Tejo-Sado Margem Esquerda:
 - Estado Químico bom
 - Tendência de subida de: NO_3^- e NH_4^+

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA

O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



- O23 - Paço:
 1. Estado Químico medíocre para: NO_3^-
 2. Tendência de subida de: NO_3^-
- O25 - Torres Vedras:
 1. Estado Químico medíocre para: As
 2. Tendência de subida de: NO_3^-
- O33 - Caldas da Rainha – Nazaré:
 1. Estado Químico medíocre para: NO_3^-
 2. Tendência de subida de: NO_3^- , Cl⁻, SO_4^{2-} , CE

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA

O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Massa de águas subterrâneas	Cumprido o critério do limiar ou NQA?	Cumprido o critério da % de área?	Cumprido o critério da confiança?	Estado químico	Tendências	Ações/Medidas
A3 - Monforte Alter...do Chão	Não: NO ₃ ⁻	Não: NO ₃ ⁻	Não: NO ₃ ⁻	Mediocre	↓ NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e, eventualmente, propor novas medidas para continuar a tendência significativa de descida do NO₃⁻ até ser atingido o estado químico bom Obter informação sobre a concentração em metais pesados (As, Pb, Cd e Hg), TCE, PCE e pesticidas Reduzir a rede de vigilância da qualidade
A4 - Estremoz-Cano	Não: NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , <u>As</u>	Não: NO ₃ ⁻ , <u>As</u>	Não: NO ₃ ⁻	Mediocre	↑ NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e propor medidas para a inversão do estado para NO₃⁻, que também apresenta tendência estatisticamente significativa de subida Analisar a origem e, se se justificar, propor medidas para a redução da concentração em NH₄⁺ e <u>As</u> Obter informação sobre a concentração em metais pesados (Pb e Hg), TCE, PCE e pesticidas Adequar a rede de vigilância da qualidade
O28 - Pizões-Atrozela	Não: NH ₄ ⁺ , As, Pb, pesticidas	Não: NH ₄ ⁺ , As, Pb, pesticidas	Não: NH ₄ ⁺ , As, Pb, pesticidas	Mediocre	-	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e propor medidas para a inversão do estado para NH₄⁺, As, Pb e pesticidas Adequar a rede de vigilância da qualidade
T7 - Aluviões do Tejo	Não: NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , pesticidas, As, PCE, Pb, Cl, CE	Não: NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	Não: NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	Mediocre	↑ CE, SO ₄ ²⁻	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e propor medidas para a inversão do estado para NO₃⁻ e NH₄⁺ Analisar a origem e, se se justificar, propor medidas para a redução da concentração de pesticidas, As, PCE, Pb, Cl, CE Analisar a origem da tendência estatisticamente significativa de subida de CE e SO₄²⁻ e acompanhar a sua evolução Adequar a rede de vigilância da qualidade

Massa de águas subterrâneas	Cumprido o critério do limiar ou NQA?	Cumprido o critério da % de área?	Cumprido o critério da confiança?	Estado químico	Tendências	Ações/Medidas
O23 Paço	Não: NO ₃ ⁻ e NH ₄ ⁺	Não: NO ₃ ⁻	Não: NO ₃ ⁻	Mediocre	↑ NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e, se se justificar, propor medidas para a redução da concentração do NH₄⁺ Analisar a origem da tendência estatisticamente significativa de subida do NO₃⁻ e propor medidas (de ocupação do solo agrícola) que permitam inverter a tendência (a média para a massa de água já se encontra acima da NQA) Adequar a rede (passa de 4 para 3 pontos)
O25 Torres Vedras	Não: As, Cl, pesticidas e NH ₄ ⁺	Não: <u>As</u>	Não: <u>As</u>	Mediocre	↑ NO ₃ ⁻ ↓ Pb	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e, se se justificar, propor medidas para a redução da concentração em As, Cl, pesticidas e NH₄⁺ Propor medidas de contenção/reabilitação da área envolvente da lixeira de Torres Vedras, provavelmente responsável pelos valores de As e Cl. Analisar a origem da tendência estatisticamente significativa de subida do NO₃⁻ e acompanhar a sua evolução Obter dados mais actuais de concentração em pesticidas (os últimos são de 2005)
O33 Caldas da Rainha - Nazaré	Não: NO ₃ ⁻ , Cl, pesticidas, SO ₄ ²⁻ , CE, NH ₄ ⁺ e pH	Não: NO ₃ ⁻	Não: NO ₃ ⁻	Mediocre	↑ NO ₃ ⁻ , Cl, SO ₄ ²⁻ , CE	<ul style="list-style-type: none"> Analisar a origem e, se se justificar, propor medidas para a redução da concentração dos pesticidas, CE, NH₄⁺ e pH Tomar medidas no sentido de inverter as tendências estatisticamente significativas de subida dos Cl, SO₄²⁻ (que se encontram já acima de 75% do valor limite regulamentar) e do NO₃⁻ (já acima da NQA) Obter dados mais actuais de concentração em pesticidas (os últimos são de 2005) Adequar a rede (passa de 13 para 11 pontos)

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA

Quadro 12.1 – Estado Químico das massas de águas subterrâneas do PBH Oeste e fontes de poluição tóxica e difusa com impacte

Massas de águas subterrâneas	Cumprido o <u>critério</u> do limiar ou NQA?	Resultado do teste	Sectores relacionados
O18 Maceira	Não: As	Bom	-
O19 Alpedriz	Não: As e NH_4^+	Medíocre	Agricultura; bovinicultura
O23 Paço	Não: NO_3^- e NH_4^+	Medíocre	Actividade agrícola; fossas sépticas; lixeiras encerradas; pecuária (avicultura)
O24 Cesareda	Sim	Bom	-
O25 Torres Vedras	Não: As, Cl^- , pesticidas e NH_4^+	Medíocre	Lixeiras encerradas; aterros sanitários; fossas sépticas; ind. transformadora; agro-indústria; pecuária (avicultura); agricultura
O33 Caldas da Rainha-Nazaré	Não: NO_3^- , Cl^- , pesticidas, SO_4^{2-} , CE, NH_4^+ e pH	Medíocre	Pecuária (bovinicultura e avicultura); fossas sépticas; agricultura
O04RH4 Orla Ocidental Indiferenciado das Bacias das Ribeiras do Oeste	Não: SO_4^{2-} , As, Cl^- , NO_3^- , pesticidas, NH_4^+ e Pb	Bom	Indústria transformadora; lixeiras encerradas; pecuária (avicultura); agricultura

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

COMENTÁRIOS FINAIS / DESTAQUES PARA DISCUSSÃO:

- A informação que é transmitida tem como principal preocupação ser clara e sintética. Apesar de se reconhecer este aspeto como positivo, a informação de base não existe, pelo que os dados representam factos não analisáveis
- Mudança de critérios? Sim, foram estabelecidos limiares para 32 substâncias, das quais 11 decorrem das obrigações da DQA, resultando as restantes 21 de parâmetros da avaliação de risco do 1.º ciclo de planeamento (Contudo, não se refere terem sido aplicados...)
- Quais os dados das redes de monitorização de vigilância e operacional? Nitratos? Foram refeitas as redes de acordo com a representatividade definida nos PGRH 1.º Ciclo? São os mesmos pontos? A monitorização está a ser conduzida de forma completa?
- Que Medidas foram postas em marcha e são responsáveis pela melhoria do Estado???
- Fazer os planos parece ser o principal objetivo da gestão, não cumprir os planos
- As ações de investigação estão aquém das necessidades (modelos integrados que permitam avaliar o impacte das Medidas atendendo à dinâmica das águas subterrâneas; gestão integrada com o planeamento do uso do solo, etc.)
- QSiGA: muito genéricas; só sobre poluição

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA

O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ANEXO VI – Limiares estabelecidos para avaliação do estado químico das massas de água subterrânea

Para a avaliação do estado químico das MA subterrâneas no 2º ciclo de planeamento, consideram-se os limiares que foram estabelecidos para 32 substâncias, das quais 11 decorrem das obrigações da DQA, resultando os restantes 21 parâmetros da avaliação de risco do 1º ciclo de planeamento (Tabela VI.1).

Tabela VI.1 – Valores dos limiares a nível nacional e normas de qualidade

Parâmetro	Limiar	Norma qualidade
Azoto Amoniacal (mg/L)	0,5	
Condutividade (µS/cm)	2500	
pH	5,5-9	
Arsénio (mg/L)	0,01	
Cádmio (mg/L)	0,005	
Chumbo (mg/L)	0,01	
Mercúrio (mg/L)	0,001	
Cloreto (mg/L)	250	
Sulfato (mg/L)	250	
Tricloroetileno (µg/L)	0,65	
Tetracloroetileno (µg/L)	0,65	
Nitrato (mg/L)		50
Pesticidas (substância individual) (µg/L)		0,1
Pesticidas (total) ¹⁶ (µg/L)		0,5
Naftaleno (µg/L)	2,4	
Acenafteno (µg/L)	0,003	
Acenaftaleno (µg/L)	0,005	
Antraceno (µg/L)	0,1	
Fenantreno (µg/L)	0,003	
Fluoreno (µg/L)	0,003	
Pireno (µg/L)	0,003	
Fluoranteno (µg/L)	0,1	
Benzo[a]antraceno (µg/L)	0,003	
Criseno (µg/L)	0,003	
Benzo[a]pireno (µg/L)	0,01	
Benzo[b]fluoranteno (µg/L)		
Benzo[k]fluoranteno (µg/L)		
Benzo[g,h,i]perileno (µg/L)	0,1	
Indeno[1,2,3-cd]pireno (µg/L)		
Dibenzo[a,h]antraceno (µg/L)	0,003	
Benzeno (µg/L)	1,0	
Etilbenzeno (µg/L)	1,3	
Tolueno (µg/L)	1,3	
Xileno (µg/L)	1,3	

Parâmetro	Unidade	Limite quantificação	Norma	Valor	Limiar
Benzeno	µg/L	0,2	VP	1	1
Etilbenzeno	µg/L	0,1	Canadá	2,4	1,3
Orto-xileno	µg/L	0,1			1,3
Tolueno	µg/L	1	Canadá	-	1,3
Compostos Orgânicos Voláteis não Halogenados					
Metil tert-Butil Éter (MTBE)	µg/L	0,2	Canadá	15	0,65
Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAHs)					
Acenafteno	µg/L	0,01	Canadá	4,1	0,003
Acenaftileno	µg/L	0,01	Canadá	1	0,005
Antraceno	µg/L	0,02	Canadá	2,4	0,1
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,01	Canadá	1	0,003
Benzo(a)pireno	µg/L	0,02	VP	0,01	0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,01	Canadá	0,1	0,1
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0,01	Canadá	0,2	0,1
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,01	Canadá	0,1	0,1
Criseno	µg/L	0,01	Canadá	0,1	0,003
Dibenz(a,h)antraceno	µg/L	0,01	Canadá	0,2	0,003
Fluoranteno	µg/L	0,03	Canadá	0,41	0,1
Fluoreno	µg/L	0,02	Canadá	120	0,003
Indeno(1.2.3.cd)pireno	µg/L	0,01	Canadá	0,2	0,1
Fenantreno	µg/L	0,03	Canadá	1	0,003
Pireno	µg/L	0,06	Canadá	4,1	0,003
...

GOVERNANÇA DA ÁGUA: DA TEORIA À PRÁTICA O CASO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



- Qual a contribuição da CC para os planos (passados e atual)?
- Qual poderia ser o papel da CC no desenvolvimento deste ou de futuros planos?
- O que pensa sobre a APA realizar a primeira revisão dos planos de gestão de região hidrográfica sem a participação direta da CC?
- Estarão os planos a ser suportados por estudos da CC?
- As metodologias utilizadas serão adequadas para a atual caracterização do estado das massas de águas subterrâneas?
- Qual é a visão sobre a eficácia dos planos no dia-a-dia?